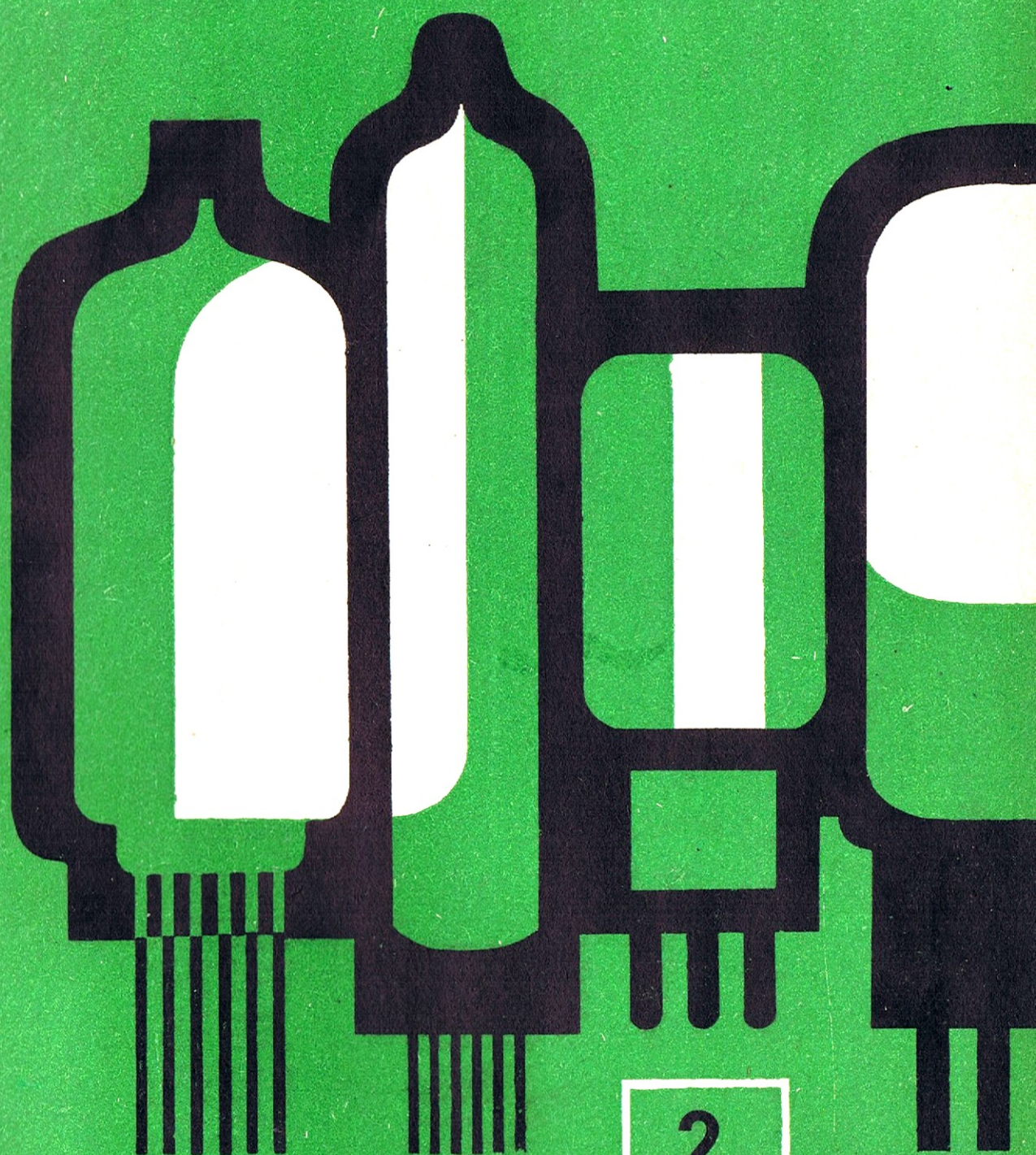


# **RADIOAMATOR**

## **i krótkofalowiec**



**2**

**1963**

**LUTY**



## Treść numeru:

Str.

### 37 Z KRAJU I ZAGRANICY

39 Międzynarodowa Wystawa Podzespołów Elektronicznych — M. F.

### 42 ODPOWIEDZI REDAKCJI

#### ELEKTRONIKA UŻYTKOWA

43 Przekazniki elektroniczne — mgr inż. Aleksander Witort

47 Projektowanie i konstruowanie nadajników amatorskich — Cz. I — mgr inż. Mieczysław Flisak

52 Miniaturowy odbiornik tranzystorowy o uproszczonym układzie — Kazimierz Woliński

56 Nowoczesny nadajnik krótkofalowy o mocy input do 100 W — inż. Jerzy Węglewski

#### KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH RADIOAMATORÓW

61 Najprostsza superheterodyna — K. W.

### 63 KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

#### Z OPRACOWAŃ KONKURSOWYCH

68 Wobulator z oscylografem — inż. Roman Ohde

### 70 PORADY

#### Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

71 Nóżki do telewizora — inż. Zdzisław Gronet

72 Zmodyfikowany oscylator Vackara — mgr Zbigniew Rybka

### III okł. PRZEGŁĄD WYDAWNICTW

Okladkę projektował Wiktor Górka



Wydawca:  
**WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI**

Warszawa  
ul. Kazimierzowska 52  
tel. 25-00-61

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15 miesiąca poprzedzającego kwartał — przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu”. Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—.

Cena prenumeraty za granicę jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, konto PKO Nr 1-6-100024.

Egzemplarze zdezaktualizowane z lat 1959/1962 można nabywać w sklepie „Ruchu” przy ul. Wiejskiej 14 w Warszawie. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” w Warszawie, ul. Srebrna 12, nr konta PKO 1-6-100020.

Ogłoszenia w cenie 10,50 zł za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładowych w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup> lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — osobiste w cenie 3 zł, a handlowe 4 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 40 000 egz. Ark. druk. 4½. Papier druk. sat. V kl. 60 g.

Podpisano do druku 9.II.63 r. Druk ukończono 16.II.63 r.



# Radioamator

## i Krótkofalowiec polski

ADRES REDAKCJI:  
Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1  
Tel. 21-34-06

ROK 13 • L U T Y 1963 R. • NR 2

### Z kraju i zagranicy

#### Wyniki doświadczeń z Telstarem

Wprowadzony na orbitę 10 lipca 1962 r. Telstar I dostarczył wiele ciekawych danych o dokładności pracy urządzeń radiowych i mechaniki satelity. Ponieważ Telstar nie przebiega przez warstwy rozrzedzonego powietrza, może być sztucznym satelitą jeszcze przez 200 lat, jednakże po okresie 2 lat pracy zostaną zniszczone radiowe urządzenia w celu zwolnienia częstotliwości dla nowego Telstara.

Telstar został wprowadzony na orbitę zgodnie z teoretycznymi obliczeniami; odległości orbity od Ziemi wynoszą 5 600 i 950 km w stosunku do obliczonych 5 500 i 926 km. Czas obiegu dookoła Ziemi wynosi 156,54 minut.

Telstar widoczny jest równocześnie przez stacje amerykańskie i europejskie w okresie 102 minut dziennie, przy czym czas trwania jednego okresu nadawania i odbioru zależy od położenia orbity w stosunku do Ziemi (najbardziej optymalny okres dla Europy był w sierpniu). Okresowość tych zmian wynosi 190 dni.

Przy wprowadzaniu na orbitę Telstar otrzymał ruch obrotowy (177 obrotów na minutę) w celu stabilizacji osi obrotu w taki sposób, aby oś obrotu była prostopadła do linii łączącej satelitę ze Słońcem.

Ze względu na prądy wirowe wzbudzone w konstrukcji satelity przez magnetyczne pole Ziemi — ruch obrotowy jest hamowany, jednakże przewiduje się, że stabilizacja będzie działała jeszcze w okresie około 2 lat.

Urządzenia wewnątrz satelity znajdują się pod ciśnieniem dwutlenku węgla. Specjalne instrumenty dla śledzenia szczelności wykazały, że meteoryty jak dotychczas nie uszkodziły powłoki.

Temperatura wewnątrz satelity wynosi 24°C, zaś temperatura zewnętrzna powłoki waha się pomiędzy —70°C a 9°C. Gdy Telstar znajduje się w cieniu Ziemi, temperatura wewnątrz obniża się o 20°C. Największym wrogiem Telstara są nie mikrometeoryty, lecz promieniowanie pochodzące od Słońca (promienie ultrafioletowe i X), promieniowanie w pasie Van Allena oraz pochodzące z wybuchów atomowych na dużych wysokościach. Wpływy te badane są za pomocą tranzystorów w różnym stopniu zaekranowanych. Okazało się, że szkodliwe promieniowanie zmniejszyło wzmocnienie tranzystorów ośmiokrotnie.

Podobnie zmniejszana jest efektywność elementów fotoelektrycznych, które mimo pokrycia cienką warstwą syntetycznego szafiru zmniejszają o 10% prąd w okre-

sie dwóch tygodni. Telstar posiada 3600 elektrycznych fotoelementów, dostarczających napięcie 27 V przy prądzie 0,5 A i ładujących 19 ogniw niklowo-kadmowych, które w czasie pracy urządzeń dostarczają mocy równej 34 W. Moc ogniw wystarcza na prawie 4-godzinną pracę aparatury w ciągu dnia.

W czasie nadawań obrazów telewizyjnych lub rozmów telefonicznych moc odbieranego sygnału przez satelitę wynosi  $0,25 : 10^{-9}$  W; moc ta jest wystarczająca dla odbioru i działania automatycznej regulacji. Moc nadawania przez antenę satelity wynosi 2,25 W, a w miejscu odbioru na stacji Andover dochodzi do  $0,3 \div 15 \cdot 10^{-12}$  W, przy czym w czasie nadawania programu telewizyjnego osiągnięto stosunek sygnału do szumu równy 43 dB.

Eksperti obliczają, że dla ciągłej transmisji (w optymalnym ekonomicznym rozwiązaniu) wystarczy 5 Telstarów obiegających Ziemię na wysokości 16 000 km; nastąpi to w ciągu najbliższych 10 lat.

(„Radio Electronics” 11/62 i „Radio Mentor” 11/62).

#### Zbiorowe anteny telewizyjne

Las anten telewizyjnych i „girlandy” doprowadzeń antenowych, pojawiających się w coraz większych ilościach nad dachami domów, niewątpliwie nie upiększają naszych miast.

Resort Łączności i resort Gospodarki Komunalnej zamierzają w niedalekiej przyszłości wprowadzić obowiązek instalowania anten zbiorowych. Instalacje te wyposażone będą we wzmacniacze, dzięki któ-



rym do każdego mieszkania doprowadzone będą kablem (pod tynkiem) wzmacnione sygnały wojewódzkiej stacji telewizyjnej oraz stacji radiofonicznych na falach długich, średnich, krótkich i ultra-krótkich.

W celu zebrania odpowiednich doświadczeń zarówno w zakresie instalacji jak i eksploatacji takich urządzeń, zainstalowane będą w bieżącym roku anteny zbiorowe w kilkunastu blokach mieszkalnych na terenie województwa katowickiego, opolskiego i wrocławskiego.

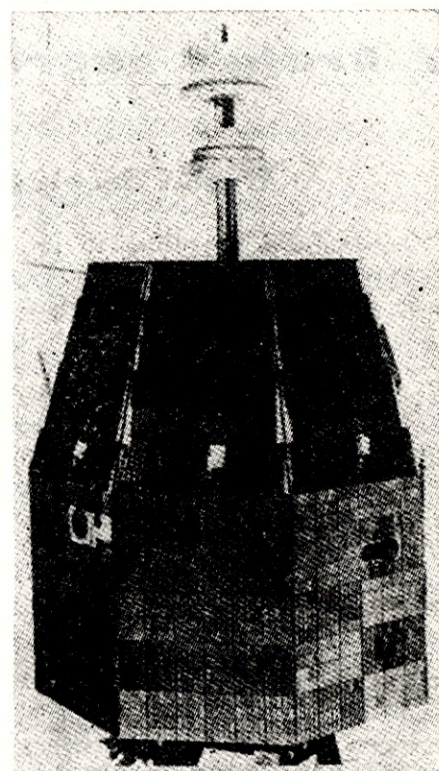
Zainstalowane urządzenia importowane posłużą również do zebrania doświadczeń i opracowania wytycznych, dotyczących konstrukcji dla przemysłu, który przystąpi do produkcji wzmacniaczy, osprzętu antenowego i instalacyjnego.

Urządzenia anten zbiorowych mają jeszcze i tę ważną zaletę, że po wprowadzeniu drugiego programu telewizyjnego (na IV zakresie, 400÷600 MHz) posiadacze odbiorników na zakres I i III będą mogli odbierać drugi program, dzięki zainstalowaniu dla całego bloku mieszkaniowego jednego wspólnego przełącznika, przesuwającego częstotliwość odbieranej stacji na IV zakres na I lub III zakres. Takie rozwiązanie umożliwi ekonomiczny odbiór drugiego programu telewizyjnego bez konieczności instalowania specjalnych przystawek do każdego, obecnie produkowanego odbiornika telewizyjnego (to znaczy — nie posiadającego możliwości odbioru w IV zakresie).

Zasilanie odbiornika z baterii 12 V, akumulatorów samochodowych lub z sieci; pobór mocy 9,6 W. Koszt odbiornika 230 dolarów.

## Nowe połączenia radiowe za pomocą satelity

W końcu 1962 roku uruchomiono połączenia satelitarne pomiędzy Brazylią i USA. Projekt ten realizowany jest przez firmę International Telephone and Telegraph Co i rząd Brazylii.



W pobliżu Rio de Janeiro wybudowano stację naziemną wyposażoną w ruchomą antenę paraboliczną o średnicy 10 m. Moc stacji naziemnej wynosi 10 kW, zaś nadajnika na satelicie 10 W.

Realizacja tego projektu (Relay) służyć ma do zbadania łączności na trasie północ-południe, do wykrywania promieniowania w pasie Van Allena oraz do określenia stopnia uszkodzeń elementów fotoelektrycznych przez promieniowanie. Łączność na tej trasie ma być realizowana przez uruchomienie 12-krotnej telefonii. Fot. przedstawia konstrukcję satelity, wykonanego przez firmę RCA.

Całość waży ok. 80 kg; wysokość 80 cm, średnica 75 cm. Na szczycie umocowany jest system antenowy o długości 45 cm. Satelita pokryty jest dokoła elementami fotoelektrycznymi o łącznej ilości 8215.

(„Radio Eletronics” 11/62)

## Stan liczbowy odbiorników telewizyjnych na świecie

Według ostatnich danych Międzynarodowej Organizacji Radia i Telewizji (OIRT) i prasy zagranicznej stan liczbowy abonentów telewizyjnych w niektórych krajach wyraża się następującymi wskaźnikami.

Austria	347 660	(10.1962)
Hiszpania	325 000	(1.1962)
Szwajcaria	234 718	(6.1962)
Irlandia	135 000	(1.1962)
Norwegia	107 080	(1.1962)
Portugalia	68 170	(1.1962)
Jugosławia	61 510	(1.1962)
NRD	1 663 540	(7.1962)
Polska	959 433	(12.62)

### Europa

W. Brytania	12 022 350	(8.1962)
NRF	6 819 670	(10.1962)
Włochy	3 130 000	(5.1962)
Francja	3 059 570	(6.1962)
Szwecja	1 326 530	(1.1962)
Holandia	1 122 310	(4.1962)
Belgia	820 000	(1.1962)
Dania	707 630	(1.1962)

### Kraje pozacuropejskie

USA	56 000 000	(5.1961)
Japonia	9 248 950	(1.1962)
Kanada	3 750 000	(5.1961)
Australia	1 500 000	(1.1962)
Brazylia	1 356 000	(1.1962)
Meksyk	1 000 000	(7.1961)
Argentyna	700 000	(1.1962)

(OIRT Informacje 10/62)

## Przenośny odbiornik telewizyjny



Fotografia przedstawia właściwie pierwszy naprawdę przenośny odbiornik telewizyjny. Telewizor ten, produkowany przez znaną firmę SONY, posiada następujące wymiary: długość 20 cm, wysokość 10 cm, głębokość 18 cm, przy czym ciężar nie przekracza 3,6 kg.

W odbiorniku zastosowano kineskop o przekątnej 12,5 cm oraz głośnik o średnicy membrany 7,5 cm; w układzie pracują 24 tranzystory, w tym 3 krzemowe typu epitaxial i 5 typu mesa oraz 20 diod.

W produkcji sprzętu miniaturowego przodują w dalszym ciągu Japończycy.



# MIĘDZYNARODOWA WYSTAWA

## PODZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH



Fot. 1.

Z okazji posiedzenia 9 Sekcji Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej (RWPG) otwarto w dniach od 5 do 16 grudnia 1962 r. w auli Politechniki Warszawskiej — Międzynarodową Wystawę Podzespołów Elektronicznych (fot. 1).

Wystawa ta, zorganizowana po raz pierwszy w kraju, dała przegląd dorobku państw członków RWPG w zakresie podzespołów nowoczesnego sprzętu radiowo-telewizyjnego, a zwłaszcza sprzętu zminiaturyzowanego. W wystawie wzięły udział: Bułgarska Republika Ludowa, Czechosłowacka Republika Socjalistyczna, Niemiecka Republika Demokratyczna, Rumuńska Republika Ludowa, Węgierska Republika Ludowa i Polska Rzeczpospolita Ludowa.

Szeroki asortyment podzespołów R, L, C, elementów półprzewodnikowych, obwodów drukowanych a

także zespołów mikromodułowych, dał zwiedzającym nie tylko pełny przegląd asortymentu produkcji radiowej państw naszego obozu, ale również pokazał, że państwa socjalistyczne rozwijają własne konstrukcje nie ustępujące w jakości najnowszym rozwiązaniom przodujących krajów zachodnich.

Przechodząc do omówienia poszczególnych stoisk i zaczynając od wystawców bułgarskich należy na wstępie podkreślić, że w kraju tym dokonany został olbrzymi skok w opanowaniu tej trudnej i nieznannej dotychczas gałęzi produkcji. Do 1950 r. nie było w Bułgarii fabryk sprzętu radiowego. W latach 1949/50 w Sofii powstały zakłady produkcji sprzętu słaboprądowego; w latach 1960/61 zakłady te, po przygotowaniu specjalistów i konstruktorów — dały początek 16 wyspecjalizowanym oddzielnym zakładom produ-

kującym szeroki asortyment sprzętu radiowego i telewizyjnego. Produkcja tych zakładów oparta jest wyłącznie na własnych konstrukcjach i dopiero ostatnio zakupiono licencje i oprzyrządowanie fabryki tranzystorów kosztem 7 milionów dolarów w jednej z firm francuskich.

A oto ciekawsze eksponaty.

- Miniaturowe potencjometry dla sprzętu tranzystorowego, o mocy 0,2 W w wartościach od 1 k $\Omega$  do 2,5 M $\Omega$  o średnicy zewnętrznej 10 mm, dodatkowo wyposażone w wyłącznik.

- Kondensatory elektrolityczne miniaturowe niskonapięciowe o wymiarach: średnica 16 mm, długość 35 mm dla pojemności 100  $\mu$ F i średnica 6 mm dla pojemności 10  $\mu$ F. Kondensatory te mogą pracować w zakresie temperatur od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ .

- Głowice zapisujące i odtwa-



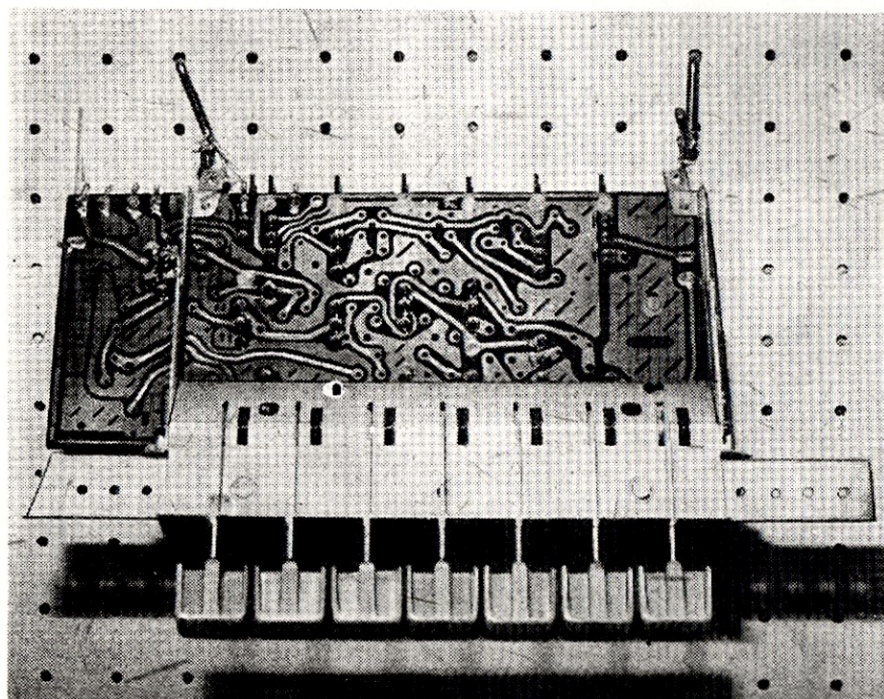
rzające do magnetofonów czteroscieżkowych oraz stereofonicznych dwuscieżkowych; dzięki minimalnej szczelinie wynoszącej 3 mikrony, głowice te pracują bardzo dobrze przy małych prędkościach przesuwu taśmy.

- Podzespoły do odbiorników telewizyjnych, jak zespoły strojone dla 12 kanałów, transformatory wysokiego napięcia oraz komplety obwodów wejściowych odbiorników radiofonicznych z blokiem klawiszowym (fot. 2).

- Głośniki dynamiczne, poczynając od wykonania miniaturowego o mocy 0,1 W do dużych o mocy

story mocy do 50 W, krzemowe tranzystory dyfuzyjne oraz diody prostownicze germanowe na natężenie prądu 20 A i napięcie 157 V.

Technikę lamp elektronowych obrazowały lampy nadawcze dla częstotliwości do 900 MHz (tetrody koncentryczne REO8XL o mocy 300 W), magnetrony o mocy impulsów do 150 kW i częstotliwości 9400 MHz, lampy obrazowe, jak superortikony i widikony o średnicy od 10 mm do 25 mm oraz kineskopy o przekątnej 21 cali i kącie  $110^\circ$ . Amatorów krótkofalowców zainteresowały lampy nadawcze tetrody 400 i 1000 W dla częstotliwo-



Fot. 2.

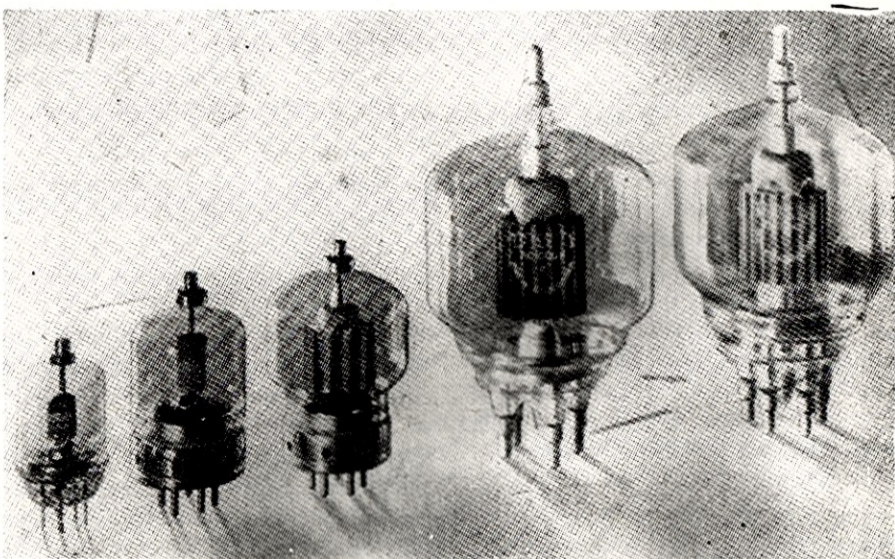
8 W. W głośnikach miniaturowych w szczelinie magnesu o szerokości 0,65 mm osiąga się indukację równą 8000 Gausów. Zniekształcenia głośników dużej mocy nie przekraczają przy małych częstotliwościach  $4 \div 7\%$ .

W stoisku wystawców czechosłowackich duże zainteresowanie wzbudziły najróżniejsze typy rdzeni ferrytowych o szerokim zastosowaniu — od obwodów rezonansowych, izolatorów mikrofalowych do miniaturowych rdzeni toroidalnych, zamocowanych na płytce elementu maszyn liczących.

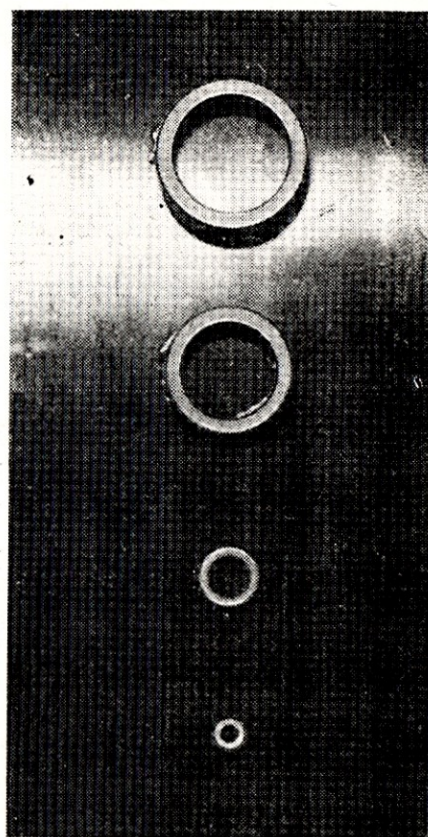
Dla celów pomiarowych zademonstrowano miniaturowe termistory perłkowe oraz bolometry.

Bogaty asortyment półprzewodników reprezentowały tranzystory dla częstotliwości do 40 MHz, tranzy-

ści 150 MHz typu RE 400 F i RE 1000 F (fot. 3).



Fot. 3.



Fot. 4.

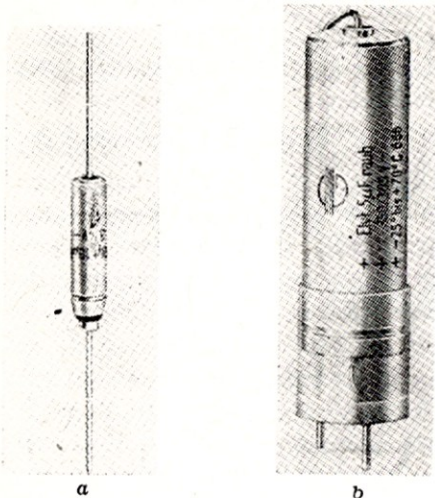
Stoisko wystawców NRD wzbudzało zainteresowanie elementami techniki mikromodulowej; płytki o wymiarach  $10 \times 15$  mm zawierające elementy R, L, C i tranzystory tworzą zwarty zespół — układ wzmacniacza lub multiwibratora o wymiarach  $15 \times 20 \times 20$  mm.

Dużą część stoiska zajęły elementy półprzewodnikowe, a wśród nich fotoelementy selenowe o średnicy do 80 mm, termistory, tranzystory oraz krzemowe prostowniki na natężenie prądu 100 A i napięcie 360 V.



Technikę lampową reprezentowały koncentryczne lampy nadawcze dla nadajników telewizyjnych, fotopowielacze, widikony, fotoelementy i kineskopy.

Bogato reprezentowane były elementy R, C, a wśród nich miniaturowe kondensatory elektrolityczne o średnicy 4 mm dla pojemności  $4 \div 20 \mu\text{F}$  przy napięciu 18 V i 1,8 V (fot. 5a) oraz wysokonapięciowe 385 V o średnicy 10 mm dla pojemności  $5 \mu\text{F}$  (fot. 5b).



Fot. 5.

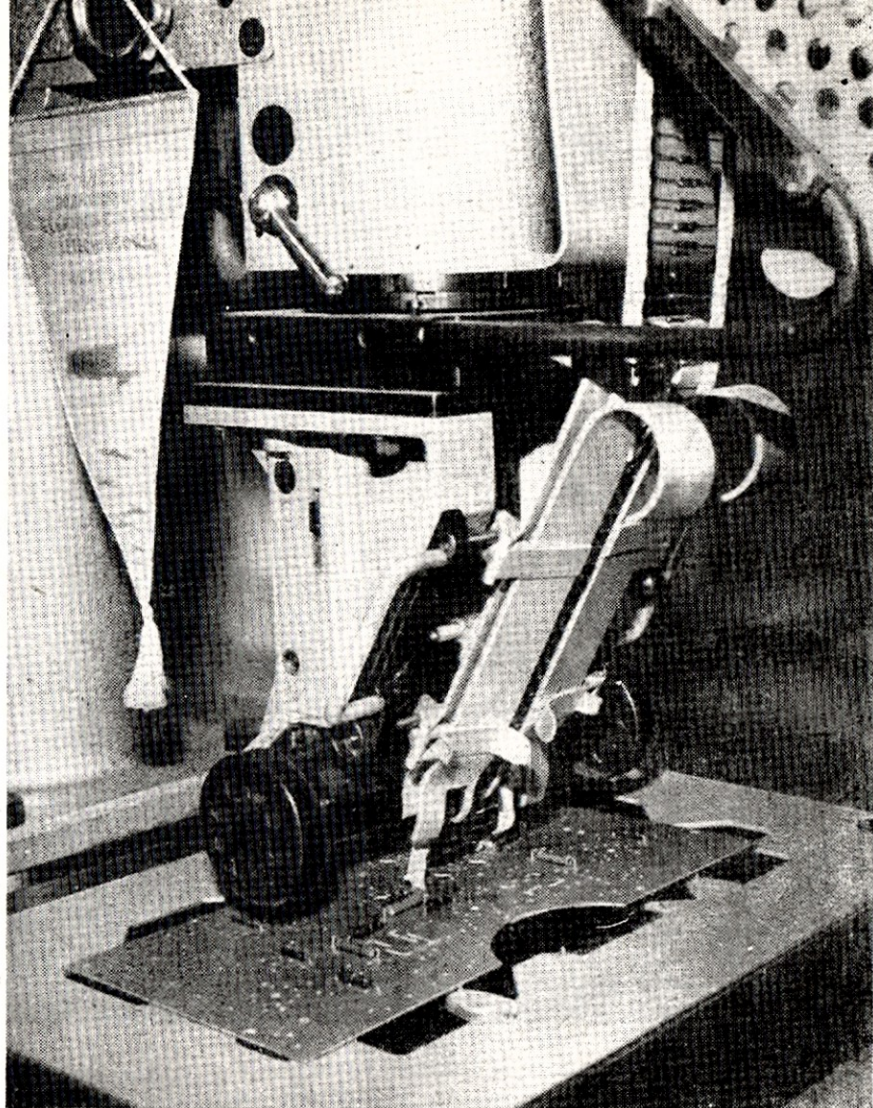
Zakłady Rumuńskiej Republiki Ludowej demonstrowały szeroki asortyment głośników dynamicznych o średnicy do 30 cm i mocy od 0,5 W do 12,5 W oraz rdzeni ferrytowych i kondensatorów różnych wymiarów i zastosowań.

Węgierski przemysł elektroniczny zaprezentował — podobnie jak NRD — elementy techniki mikromodułowej, demonstrując na planszach kolejne fazy tworzenia układów tranzystorowych o wymiarach zespołu  $12 \times 10 \times 10 \text{ mm}$ .

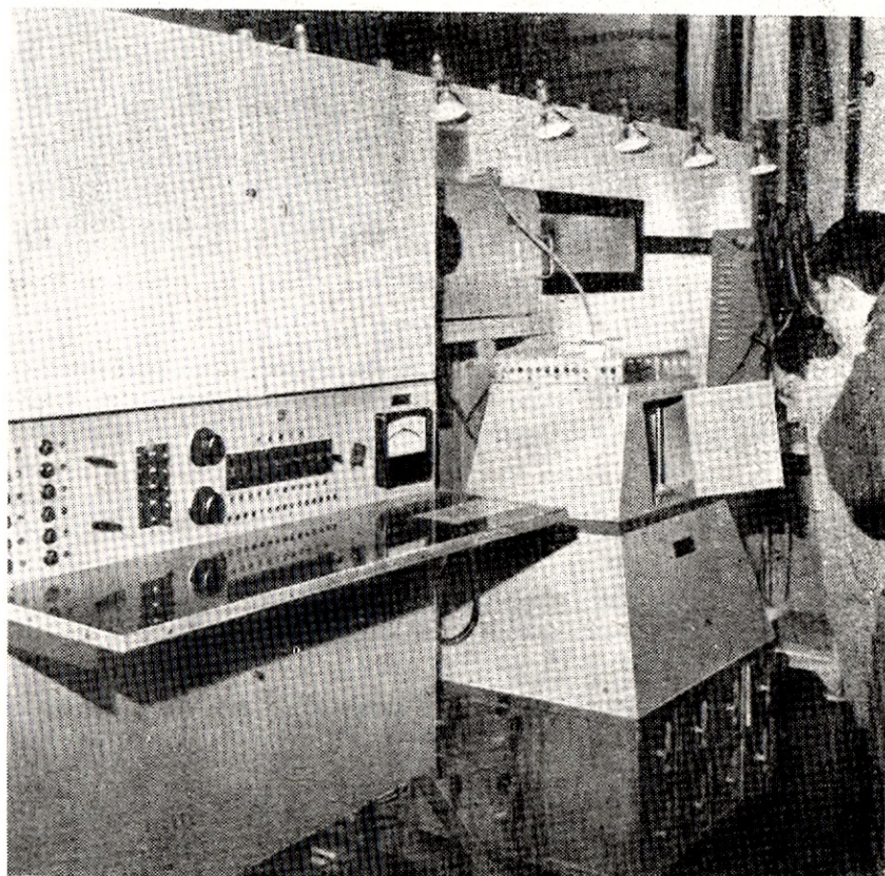
Interesujący był również bardzo estetycznie wykonany osprzęt dla instalacji anten zbiorowych radiofonicznych i telewizyjnych, które przemysł węgierski produkuje już w pełnym asortymencie. Różne typy rdzeni ferrytowych, tranzystory, elementy miniaturowe, lampy kineskopowe, oscyloskopowe i obrazowe uzupełniały to stoisko.

Największą, centralną część wystawy obejmowały stoiska ponad 30 zakładów elektronicznego przemysłu krajowego. Nie sposób tu szczegółowo opisać wszystkie demonstrowane eksponaty. Zatrzymamy się zatem na ciekawszych i mniej znanych elementach.

Przede wszystkim warto wspomnieć o zestawach fabrycznych służących dla montażu odbiorników.

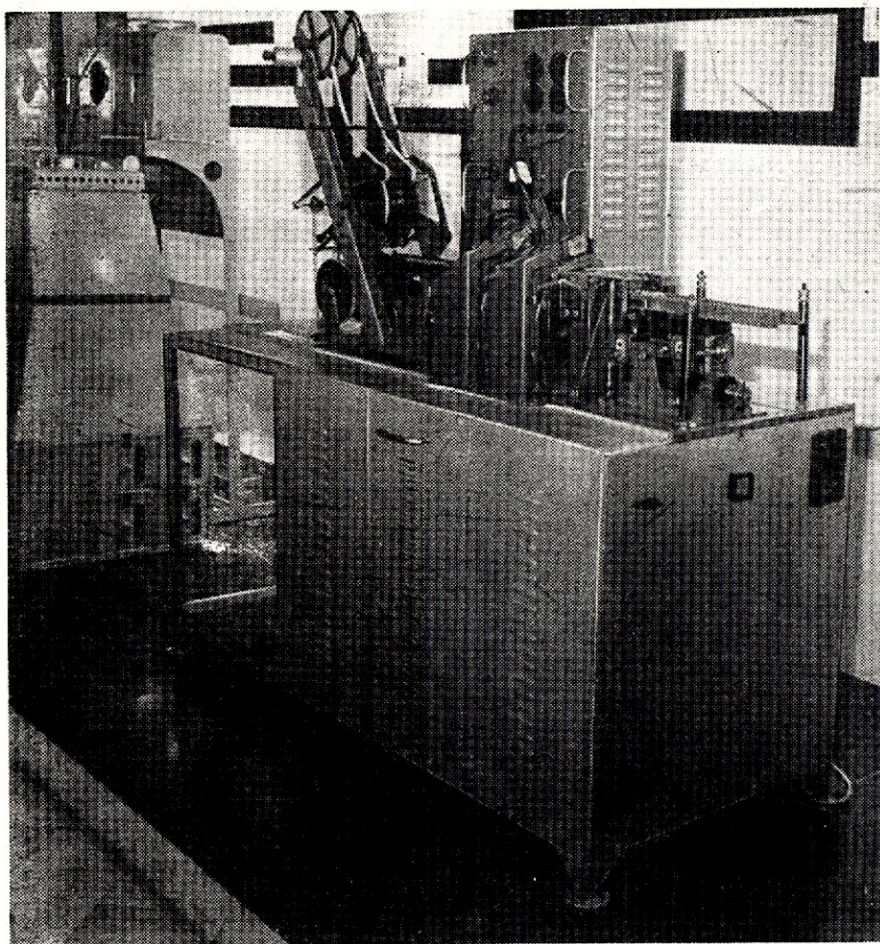


Fot. 6.

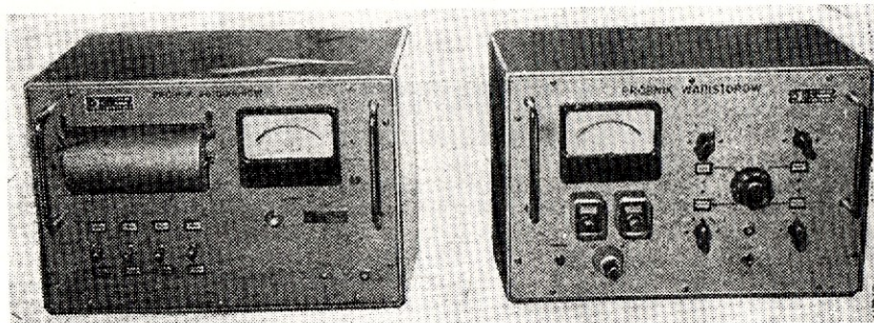


Fot. 7.





Fot. 8.



Fot. 9.

Tak więc Zakłady Radiowe Kasprzaka zademonstrowały stanowisko do półautomatycznego monta-

żu elementów RC na płytkach z obwodami drukowanymi (fot. 6). Zakłady Ceramiki Radiowej przedsta-

wiły automat do sortowania kondensatorów (fot. 7) oraz urządzenie do badania i taśmowania kondensatorów (fot. 8).

Dla pomiarów fabrycznych waristorów i fotooporników przedstawiono poza tym specjalnie skonstruowane przyrządy — (fot. 9).

Dział tranzystorów i półprzewodników — oprócz całego asortymentu tych elementów produkowanych w kraju — demonstrował elementy fazy produkcji (kryształy germanu i krzemu, płytki przygotowane do montażu).

Duże zainteresowanie wzbudziła plansza Instytutu Tele-Radio Technicznego ilustrująca kolejne fazy produkcji stabilizatorów kwarcowych, poczynając od bryły kryształów kwarcu aż do cienkich płytek oszlifowanych, a następnie zamontowanych. Podobną planszę przygotowały Zakłady Radiowe im. Kasprzaka, produkujące kwarcowe stabilizatory w ilości 150 tys. sztuk rocznie.

Dział rdzeni ferrytowych prezentowany był przez ITR i PIT (fot. 4).

Dział lamp elektronowych — obok szerokiego asortymentu lamp odbiorczych i kineskopowych — obejmował również magnetrony o mocy do 600 kW przy częstotliwości 1350 MHz, klistron refleksowy o mocy 100 mW dla fali 10 cm, sondy jonizacyjne i liczniki Geiger-Müllera.

Bogaty asortyment głośników dynamicznych, selsynów i specjalnych silniczków wysokoobrotowych (10 000 obr/min) w wykonaniu miniaturowym zamykał tę bardzo interesującą wystawę.

M. F.

## Odpowiedzi Redakcji

**B. Chudy z Nowej Huty k/Krakowa** — Zakupem przyrządów pomiarowych dla Polski zajmuje się wyłącznie „Electrim”, Warszawa, ul. Czackiego 13/15. Innych możliwości, np. indywidualnych nie ma, natomiast otrzymanie oscylografu z zagranicy w formie prywatnego prezentu jest możliwe, tylko trzeba wówczas opłacić cło, którego wysokość określić może tylko Urząd Celny — Warszawa, ul. Chmielna 73.

O numery dawne naszego pisma należy zwrócić się pod adres: PPK Ruch,

Dział Archiwalny, Warszawa, ul. Srebrna 16, lub Dział Handlowy WKiŁ, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

**H. Percak z Ziębic i J. Radyszewski k/Legnicy** — Już niejednokrotnie pisaaliśmy w „Odpowiedziach Redakcji”, że nie pośredniczymy w sprawach zakupu części radiotechnicznych. Należy zwrócić się listownie do Biura Zbytu Sprzętu Tele-Radiotechnicznego, Warszawa, ul. Nowogrodzka 50, lub do Sklepu Wysył-

kowego BZST „Elektronik”, Warszawa, ul. Mazowiecka 6/8 — który prowadzi sprzedaż wysyłkową za zaliczeniem pocztowym, w kolejności napływu przesłanych zamówień.

**K. Kraul z Poznania** — Redakcja nie zajmuje się rozprowadzaniem ani sprzedażą „Radioamatora”. W tej sprawie należy zwrócić się do: PPK Ruch, Dział Archiwalny, Warszawa, ul. Srebrna 16 lub Dział Handlowy WKiŁ Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.



# PRZEKAŹNIKI ELEKTRONICZNE

**E**lektromagnes z ruchomą kotwicą, do której jest przymocowany zestyk, został zbudowany już w pierwszych latach rozwoju elektrotechniki. W udoskonalonej postaci konstrukcyjnej — przełącznika elektromagnetycznego, znalazł szerokie zastosowanie w telefonii — w okresie rozpowszechniania się automatycznych central telefonicznych. W różnych postaciach konstrukcyjnych i rozmaitych wymiarach przełącznik elektromagnetyczny wszedł do współczesnej elektroenergetyki pod nazwą „stycznika”. Wraz z rozwojem automatyki i telemekhaniki (łącznie z telessygnalizacją i telemetrią) przełączniki i styczniki znalazły i w nich zastosowanie, przy czym dzięki udoskonaleniu spełniają one specjalne wymagania, takie jak: duża niezawodność, szybkość działania itd.

Postęp techniki spowodował znaczne przemiany jakościowe i w budowie przełączników elektromagnetycznych. Na przykład tzw. kontaktor składa się z dwóch pręcików stalowych, poślizganych i wtopionych do cienkiej rurki szklanej napełnionej szlachetnym gazem. Rurkę umieszcza się wewnątrz cewki. Przy przepływie prądu elektrycznego przez cewkę pręciki stykowe przyciągają się wzajemnie aż do zetknięcia się. Przełączniki takie mogą zadziać kilkadziesiąt milionów razy bez uszkodzenia.

Udoskonalenia przełączników elektromagnetycznych mają swoje granice. Zmniejszanie mocy potrzebnej do zadziałania przełącznika prowadzi do bardzo „delikatnej” jego budowy. Części ruchome muszą być bardzo lekkie, zawieszone w taki sposób, aby tarcie zostało zmniejszone do minimum, a skok przy zmianie położenia był niewielki itd. Przełącznik taki jest kosztowny, a jednocześnie nie znosi wstrząsów i wymaga precyzyjnej regulacji.

Szczytowym osiągnięciem w tym zakresie są polaryzowane przełączniki telegraficzne, które działają przy doprowadzeniu mocy równej ok. 0,0001 W. Zakres ich zastosowania jest jednak ograniczony omówionymi poprzednio czynnikami oraz względnie niewielką ich opornością nie przekraczającą 15 000  $\Omega$  (40 000 zwojów drutu o średnicy 0,05 mm).

Połączenie czynnych elementów współczesnej elektroniki z przełącznikami elektromagnetycznymi umożliwiło:

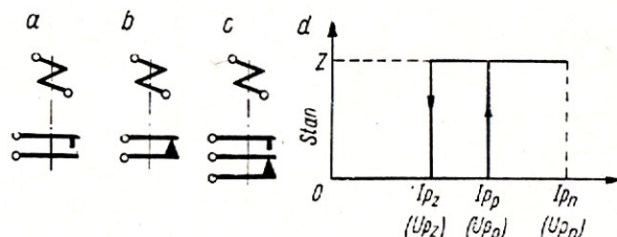
- znaczne rozszerzenie zastosowań układów przełącznikowych,
- budowę przełączników o nieosiągalnych poprzednio parametrach,
- w wielu przypadkach — obniżenie kosztów i uproszczenie konstrukcji.

Potrzeby nowoczesnego przemysłu stwarzają nieograniczone możliwości zastosowania różnych układów przełącznikowych. Nie sposób nawet wyliczyć istniejących w tym zakresie możliwości. Można natomiast po-

dać kilka przykładów i wskazówek, które powinny fachowcom z różnych dziedzin nasunąć szereg koncepcji zastosowania przełączników elektronicznych w znanych im zakładach produkcyjnych. Tak zwana mała automatyzacja za pomocą prostych układów sygnalizacyjnych, telessygnalizacyjnych lub regulacyjnych może przynieść setki tysięcy, a nawet miliony złotych oszczędności rocznie, sprzyjając zwiększeniu wydajności pracy i jakości produkcji. Należy gorąco zachęcić wszystkich radioamatorów do podjęcia inicjatywy na tym odcinku. Przeciętny radioamator może zbudować dobry przemysłowy przełącznik elektroniczny po nieznacznym uzupełnieniu swych wiadomości w dziedzinie konstrukcji aparatury. Powróćmy do tej sprawy w końcu artykułu.

## Działanie przełączników

Stosowane są rozmaite sposoby oznaczania przełączników elektromagnetycznych. Jeden z nich pokazany jest na rysunku 1; jego zaletą jest to, że od razu widać jakie zestyki ma dany przełącznik. Przełącznik z normalnie otwartym zestykiem przedstawiony jest na rysunku 1a, a z normalnie zamkniętym zestykiem — na rysunku 1b. Przełącznik przedstawiony na rysunku 1c ma trzy sprężyny w układzie przełączającym. W zasadzie będziemy oznaczali w taki sposób i przełączniki i styczniki, odsyłając zainteresowanych do specjalistycznej literatury, w której można znaleźć całe systemy oznaczeń i dane konstrukcyjne różnych przełączników.



Rys. 1.

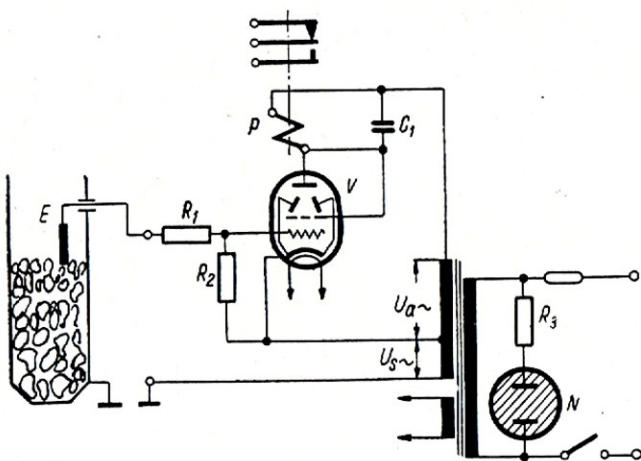
Charakterystyka przełącznika jest uwidoczniiona na rysunku 1d. Gdy prąd przepływający przez przełącznik wzrośnie, przy wartości równej  $I_p$ , przełącznik przyciągnie i spowoduje zamknięcie (bądź otwarcie) zestyku. Dalsze zwiększanie prądu nie zmienia stanu, a może wpływać na zwiększenie siły działającej na sprężyny stykowe. Zwykle przełączniki pracują przy prądzie o wartości nieco większej niż niezbędna do przyciągnięcia kotwicy i ugięcia sprężyn stykowych (wartość  $I_{pn}$  na charakterystyce). Zmniejszanie wartości przepływającego prądu spowoduje w pewnym momencie — przy wartości  $I_{p2}$  — zwolnienie kotwicy



i otwarcie (bądź zamknięcie) zestyku. W przypadku przekaźników elektromagnetycznych  $I_{Pz}$  jest zawsze mniejsze od  $I_{Pp}$ . W przypadku przekaźników elektronicznych w razie potrzeby różnica może być niewielka. Różnica ta określa histerezę<sup>1)</sup> przekaźnika. Przedstawiona charakterystyka nie zmieni się jeżeli jako zmienną przyjmujemy napięcie bądź moc doprowadzaną do uzwojenia przekaźnika.

Jeżeli spowodować wzrost napięcia doprowadzanego do przekaźnika skokiem od zera do wartości znamionowej  $U_{Pn}$ , to zamknięcie zestyku nastąpi z pewnym opóźnieniem wynoszącym  $10 \div 20$  ms. W razie potrzeby stosuje się przekaźniki z opóźnionym działaniem; łatwo uzyskać się opóźnienie przyciągania do 70 ms oraz opóźnienie zwalniania do ok. 200 ms. Większe opóźnienia mogą być realizowane za pomocą odpowiednich układów RC. Wprowadzając dodatkowe układy elektroniczne można uzyskać opóźnienie do kilkunastu minut. Podobne wyniki można uzyskać stosując mały silniczek synchroniczny obracający tarczę z kołkiem zwalniającym zestyki przekaźnika. Przez zmianę położenia tarczy na osi może być zmieniana wielkość opóźnienia. Przekaźniki takie nazywane są często — zwłocznymi.

Styczniki przeznaczone do załączania obwodów, w których przepływa prąd o dużym natężeniu, mają czas własny włączania od 0,05 do 0,3 s.



Rys. 2.

Styki przekaźników bywają ze srebra, stopu platyny z wolframem, stopu niklu ze złotem oraz z innych stopów. W stycznikach styki są przeważnie z miedzi lub stopów miedzi z innymi metalami. Dopuszczalny prąd obciążenia styków zależy od ich wymiarów, materiału i siły ściskającej zestyk oraz od rodzaju obciążenia przyłączonego do obwodu poprzez dany zestyk. Najbardziej niekorzystne jest obciążenie indukcyjne przy zasilaniu prądem stałym; wówczas występuje przy otwieraniu zestyku silne iskrzenie lub łuk elektryczny. Liczba dopuszczalnych łączy wynosi od 10 000 do 100 mln, zależnie od typu i przeznaczenia stycznika, bądź przekaźnika i jakości styków.

Charakterystyka przekaźnika elektronicznego będzie w zasadzie taka sama jak przedstawiona na rysunku 1d. Przy zmianie napięcia, natężenia lub mocy w ob-

wodzie wejściowym przekaźnika następuje w pewnym momencie jego zadziałanie powodujące zmianę stanu na wyjściu.

Układ przekaźnikowy może być rozpatrywany także jako układ wzmacniający (nieliniarny). Jeżeli do uruchomienia przekaźnika pomocniczego obwodów automatyki potrzebna jest moc 2,5 W, a zestyki tego przekaźnika przełączają obwód o mocy 500 W, to można powiedzieć, że wskaźnik wzmacnienia tego przekaźnika wynosi 200.

Z ograniczonej wartości wzmacnienia przekaźników i styczników wynika konieczność ich kaskadowego łączenia w celu przełączania obwodów wielkiej mocy.

### Przekaźniki elektroniczne reagujące na zmianę oporności

W wielu zakładach przemysłowych zachodzi potrzeba sygnalizowania poziomu rudy, węgla, koksu lub innego materiału w zbiornikach i zasobnikach odmiarowych. Jeżeli dany materiał przewodzi prąd elektryczny, to można zastosować przekaźnik elektroniczny reagujący na zmianę oporności przyłączonej do jego wejścia. Poniżej podaje się opis kilku takich przekaźników.

Do elektrody E umieszczonej w zbiorniku (rys. 2) jest przyłączona siatka sterująca lampy elektronowej przekaźnika elektronicznego. Jeśli ruda nie sięga elektrody, to oporność pomiędzy elektrodą i masą jest bardzo wielka. Siatka lampy jest połączona przez opornik  $R_2$  z katodą i ma potencjał 0 (względem katody). Lampa jest otwarta i przepływa przez nią prąd anodowy, którego wartość wynika z parametrów obwodu. Kotwica przekaźnika jest przyciągnięta, a normalnie otwarty zestyk przekaźnika — zamknięty. Gdy poziom rudy wsypywanej do zbiornika osiągnie elektrodę E, to oporność pomiędzy zaciskami wejściowymi zmniejszy się gwałtownie. Na siatce pojawi się potencjał zmniejszający wartość prądu anodowego. Kotwica przekaźnika elektromagnetycznego zostanie zwolniona, zmieni się stan zestyków przekaźnika. Do zestyków tych może być przyłączona lampka sygnalizacyjna lub stycznik wyłączający transporter dostarczający rudę do zbiornika lub dowolny inny układ. W zasobnikach odmiarowych przekaźnik może włączać mechanizm otwierający klapę na dnie zbiornika, co spowoduje wysypanie odmierzzonej porcji i zarejestrowanie tego na elektromagnetyczno-mechanicznym liczniku cyfrowym.

W przypadku układu z rysunku 2 lampa elektronowa V odgrywa dwie role:

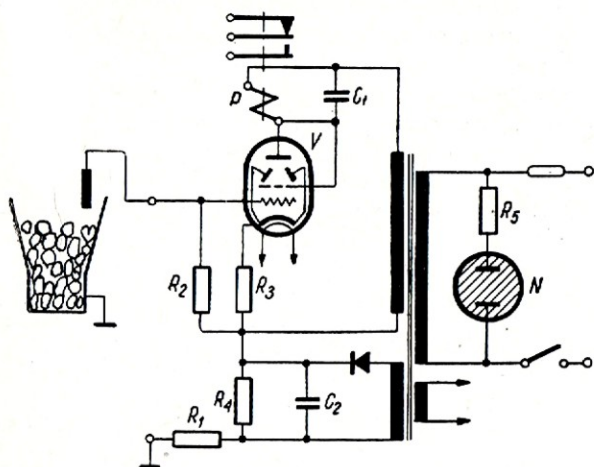
- 1) zmiennej oporności — sterowanej napięciem doprowadzanym do siatki sterującej — w obwodzie: transformator zasilający, uzwojenie przekaźnika P, lampa V;
  - 2) prostownika.
- Dzięki temu w obwodzie płynie jednokierunkowy prąd przerywany, a przez przekaźnik jednokierunkowy prąd tętniący (wskutek równoległego przyłączenia kondensatora  $C_1$ ).

Dobór lampy i napięcia anodowego  $U_{a\sim}$  zależy głównie od parametrów wybranego przekaźnika. Napięcie obwodu siatkowego  $U_{s\sim}$  zależy od lampy elektronowej i oporności pomiędzy elektrodą i masą bez substancji w zbiorniku i po napełnieniu zbiornika. Dla takiego przekaźnika oporność ta po napełnieniu zbiornika nie

<sup>1)</sup> Histereza — właściwość przemian zjawisk polegająca na tym, że przebieg ich jest różny przy różnych kierunkach tych przemian.



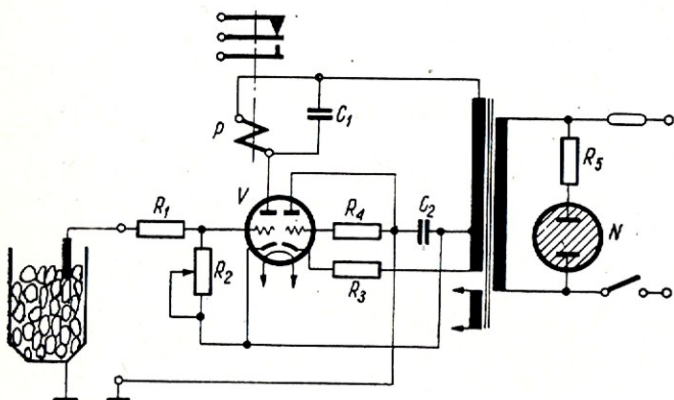
sygnałizować spadek oporności do  $10 \div 15 \text{ M}\Omega$ . Umożliwia to stosowanie przekaźników do zbiorników wapienia, rud miedzi, rud cynku i innych.



Rys. 3

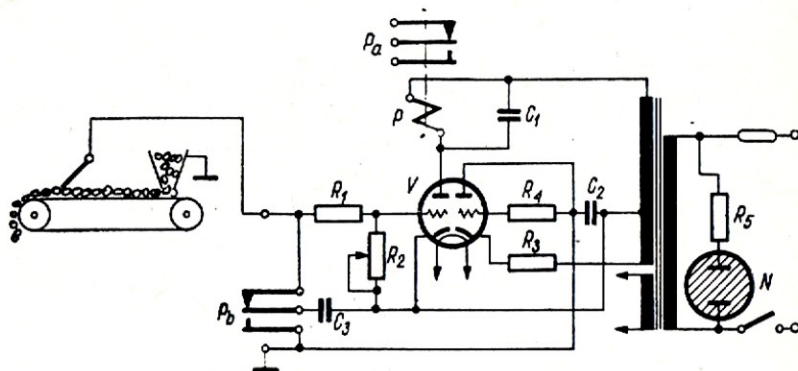
powinna być większa niż  $1 \text{ M}\Omega$ . Napięcie  $U_s$  wynosi od  $15 \text{ V}$  do  $50 \text{ V}$ . Neonówka  $N$  przyłączona poprzez opornik  $R_3$  sygnalizuje włączenie zasilania.

Na rysunku 3 przedstawiony jest schemat podobnego przekaźnika elektronicznego z zasilaniem obwodu wejściowego z osobnego prostownika dostarczającego napięcie stałe. Przy takim rozwiązaniu sygnalizowana oporność może mieć większą wartość — kilka a nawet kilkanaście megaomów. Wynika to stąd, że w tym przypadku pojemność kabla łączącego wejście przekaźnika z elektrodą w zbiorniku nie ma wpływu na działanie przekaźnika. Istotna jest natomiast upływność kabla i elektrody, która powinna być kilkakrotnie mniejsza niż przewodność materiału wypełniającego zbiornik — pomiędzy elektrodą i masą. Opornik  $R_3$  służy do ustalenia wartości prądu przepływającego przez przekaźnik, gdy lampa jest otwarta. W razie potrzeby opornik taki może być zastosowany i w układzie przedstawionym na rysunku 2.



Rys. 4

Na rysunku 4 przedstawiony jest schemat przekaźnika, w którym zastosowano podwójną triodę. Prawą triodę wykorzystano jako prostownik napięcia siatkowego („zatykającego” lampę). Do przekaźnika tego typu nadają się najlepiej triody o niezbyt małym prądzie anodowym i niewielkim współczynniku amplifikacji (np.  $6\text{SN}7$ ,  $6\text{H}8\text{C}$  radz.). Jeżeli oporność izolacji kabla i elektrody wynosi co najmniej  $50 \text{ M}\Omega$ , to przekaźnik taki może

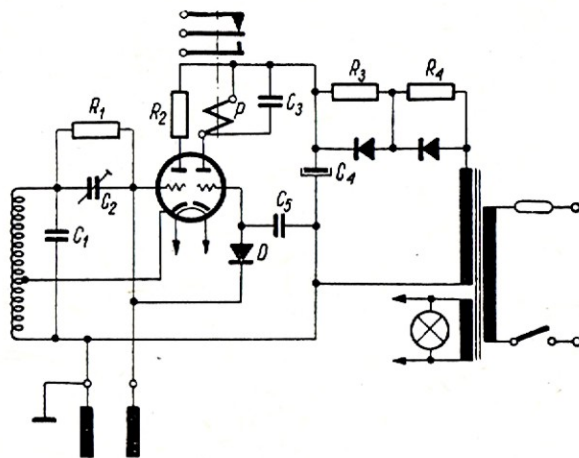


Rys. 5

Na rysunku 5 przedstawiony jest schemat przekaźnika elektronicznego zastosowanego jako sygnalizator pracy transportera taśmowego. Elektrodę stanowi w tym przypadku miotła z drutów stalowych zamocowana nad taśmą w taki sposób, aby stykała się ona z przenoszonym materiałem. Wskutek zastosowania kondensatora  $C_3$  stan przekaźnika nie ulegnie zmianie przy krótkich przerwach w strumieniu materiału. Opóźnienie zadziałania przekaźnika może być regulowane opornikiem  $R_2$  oraz przez zamianę kondensatora  $C_3$ . Kondensator ten jest przyłączony poprzez układ sprężyn stykowych przekaźnika  $P_b$ . Układ  $P_a$  służy do przełączania obwodu sygnalizacyjnego lub sterowania automatyki.

#### Przekaźniki elektroniczne reagujące na zmianę pojemności

W wielu przypadkach dogodniejsze jest zastosowanie przekaźników reagujących na zmianę pojemności pomiędzy elektrodami.

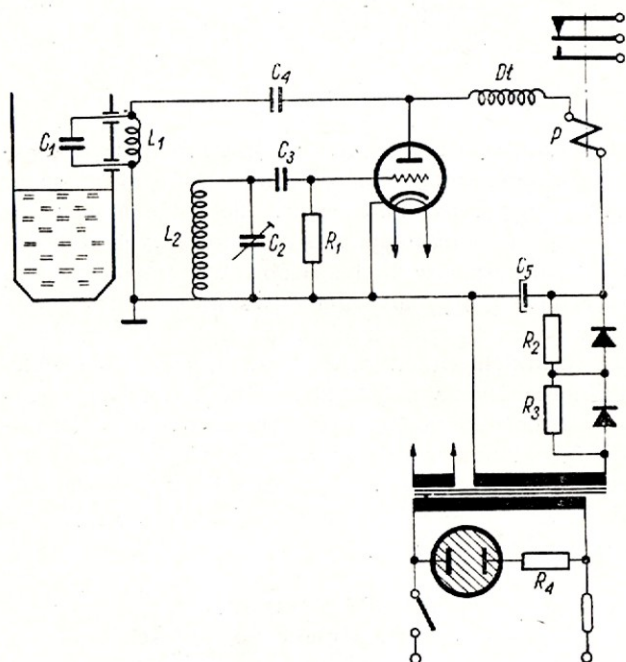


Rys. 6

Na rysunku 6 przedstawiony jest schemat przekaźnika sygnalizującego obecność materiału na transporterze taśmowym. Lewy system lampy pracuje w układzie generatora. Sygnał w.c.z. wyprostowany przez prostownik  $D$  wytwarza ujemny potencjał na siateczce sterującej prawego systemu lampy, dzięki czemu prąd anodowy jest bardzo mały i kotwica przekaźnika  $P$  nie jest przyciągnięta. W chwili pojawienia się mate-

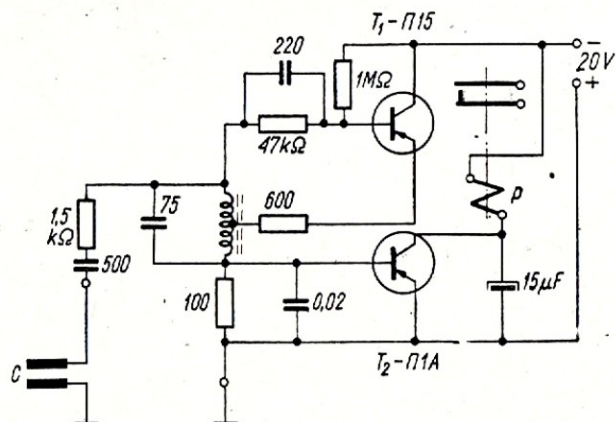


riału na transporterze zmienia się pojemność pomiędzy elektrodami, które są przyłączone do obwodu w.cz. Generator rozstraja się aż do zupełnego zerwania drgań. Wówczas zwiększa się prąd anodowy prawego systemu lampy, co powoduje zadziałanie przekaźnika. Obie triody są zasilane napięciem wyprostowanym i wygładzonym. W prostowniku zastosowano dwie diody germanowe. Zestrajanie przekaźnika należy przeprowadzać z miliamperomierzem włączonym w szereg z opornikiem  $R_2$ . Przy optymalnych warunkach pracy generatora prąd anodowy ma najmniejszą wartość. Następnie należy sprawdzić jakim zmianom podlega prąd płynący przez przekaźnik.



Rys. 7

Na rysunku 7 przedstawiono pojemnościowy przekaźnik elektroniczny służący do sygnalizowania napełnienia zbiornika cieczą. Dwie izolowane na całą powierzchnię elektrody stanowią pojemność  $C_1$  anodowego obwodu rezonansowego. W obwodzie siatkowym jest włączony strojony trymerem  $C_2$  drugi obwód rezonansowy. Częstotliwość drgań generatora wynosi ok. 2 MHz. Gdy ciecz osiągnie elektrody stanowiące pojemność  $C_1$  nastąpi zmiana tej pojemności, zerwanie drgań generatora i znaczne zwiększenie się prądu anodowego lampy. Wskutek tego zostanie przyciągnięta kotwica przekaźnika elektromagnetycznego



Rys. 8

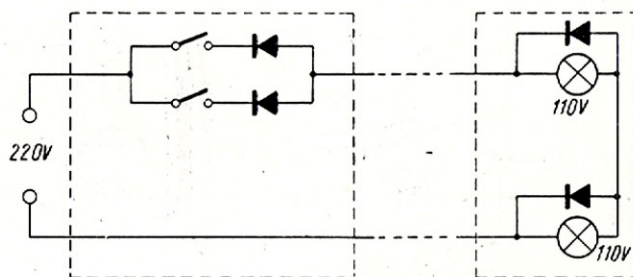
P. Warto zwrócić uwagę na to, że przekaźnik ten może być wykorzystany do sygnalizowania zarówno spadku jak i podniesienia się poziomu cieczy w zbiorniku. Jeżeli optymalne warunki generacji będą spełnione przy przykryciu cieczą połowy wysokości elektrod, to zerwanie drgań może następować zarówno przy podniesieniu się poziomu cieczy jak i przy jego obniżeniu się. W przekaźniku takim mogą być zastosowane triody, podwójne triody przy równoległym połączeniu obu systemów i pentody załączone jako triody.

Na rysunku 8 przedstawiony jest szczegółowy schemat przekaźnika tranzystorowego (zaczepnięty z mies. radz. „Radio” nr 2/1961). Działanie układu jest następujące. Tranzystor  $T_1$  pracuje w układzie generatora. Wzrost pojemności  $C$  utworzonej z dwóch elektrod powoduje zmniejszenie się dobroci obwodu drgającego. Wskutek tego maleje amplituda drgań i prąd przepływający przez tranzystor  $T_1$ . Wpłynie to na polaryzację bazy tranzystora  $T_2$  i zmniejszy się prąd przepływający przez przekaźnik elektromagnetyczny. Gdy prąd zmniejszy się dostatecznie, przekaźnik zwolni kotwicę. W układach tranzystorowych powinny być stosowane przekaźniki o większej czułości niż w układach lampowych. W opisywanym układzie potrzebny jest przekaźnik, który przyciąga kotwicę przy ok. 10 mA, a jego oporność nie przekracza 1000  $\Omega$ . Cewka obwodu rezonansowego ma 150 zwojów nawiniętych drutem o średnicy 0,12 mm na korpusie o średnicy 16 mm. Odgańlenie jest wykonane na 50 zwoju od „zimnego” końca.

mgr inż. Aleksander Witort  
(D.c. w następnym numerze)

## Rozwiązanie zagadek

Z nr. 12/62 — pt. „Dziwne pudełko”



Z nr. 1/63 — pt. „Czy znasz podstawowe prawa elektrotechniki”

Oporność wypadkowa układu wynosi 1 om. Piąty (pionowy na rysunku) opornik może być w obliczeniach pominięty, ponieważ jest włączony po przekątnej zrównoważonego mostka, a więc pomiędzy punkty o jednakowym potencjale. Wartość jego nie ma w tej sytuacji żadnego wpływu na oporność wypadkową układu. Całe obliczenie sprowadza się do obliczenia oporności szeregowo-równoległego połączenia czterech oporników 1-omowych.



# Projektowanie i konstruowanie nadajników amatorskich

## CZĘŚĆ I

### WZMACNIACZE REZONANSOWE

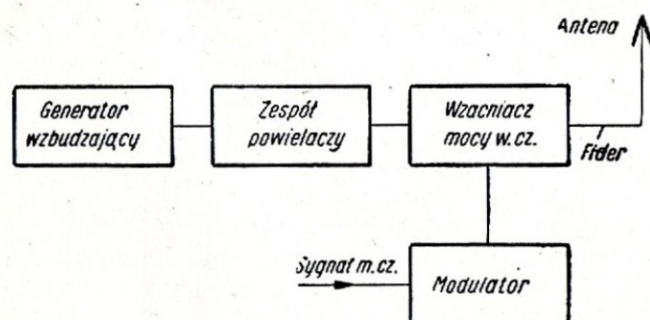
**K**rótkofalarstwo — wyższy stopień umiejętności radioamatorów — ogarnia coraz szerszy krąg młodzieży, która znajduje w tym ruchu nie tylko elementy sportu i międzynarodowych kontaktów, ale również okazję do eksperymentowania i pogłębiania swoich wiadomości w radiotechnice.

Niniejszy artykuł ma na celu omówienie zasad projektowania nadajników amatorskich z podkreśleniem niektórych elementów konstrukcyjnych, decydujących o właściwym działaniu nadajnika w świetle obowiązujących przepisów, zwłaszcza w zakresie szkodliwych zakłóceń.

Znana jest powszechnie niechęć eksperymentujących do wykonywania obliczeń; najczęściej korzystają oni z opracowanych już schematów. Zestawiają nadajnik z dostępnych w danej chwili części i lamp i niestety często nie osiągają takich rezultatów, jakie podane były w opisie. Dzieje się to wskutek tego, że stosują oni inne lampy i inne elementy w układzie. Poniższy opis pozwoli amatorowi dobrać wartości elementów zapewniające najlepszą pracę nadajnika.

Nowoczesne układy nadajników amatorskich jak i system pracy różnią się od metod dawniej stosowanych. Obecnie nadajnik krótkofalowy powinien pracować we wszystkich pasmach dostępnych amatorowi; przechodzenie z jednego pasma na drugie powinno się odbywać szybko przy najmniejszej ilości organów strojenia.

Ogólny układ blokowy nadajnika przedstawiony jest na rysunku 1.



Rys. 1

Sygnał o ustalonej częstotliwości i niewielkiej mocy wytwarzany jest w bloku określonym jako generator wzbudzający.

Generator — układ jedno- lub wielolampowy, stabilizowany kwarcem, lub częściej — generator samowzbudny strojony w całym pasmie o wystarczającej stabilności (po angielsku zwany VFO — variable frequency oscillator) posiada jeszcze stopień izolujący zwany separatorem, którego zadaniem jest zapobieganie wpływom wzmacniaczy mocy na oscylator.

W drugim bloku znajduje się stopień powielający lub zespół powielaczy pozwalający na wzmocnienie i wydobywanie harmonicznych oscylatora, których częstotliwości mieszczą się w pasmach przyznanym krótkofalowcom.

Następny człon po powielaczach to blok wzmacniacza mocy wielkiej częstotliwości składający się z jednego lub dwóch stopni, zależnie od mocy wyjściowej nadajnika. Stopień poprzedzający wzmacniacz nazywamy zwykle stopniem sterującym (driverem). Wzmacniacz, poprzez linię zasilającą zwaną fiderem, zasilą antenę nadawczą.

W nadajniku telegraficznym spotykamy jeszcze układ kluczujący, często kilkulampowy, sterujący sygnał wyjściowy nadajnika w takt kluczowania. Kluczowanie odbywa się zwykle w stopniach małej mocy ze względu na łatwiejsze uformowanie impulsu.

W nadajniku fonicznym występuje jeszcze blok zwany modulatorem, którego zadaniem jest zmiana prądu antenowego lub częstotliwości wysyłanego sygnału w takt sygnału małej częstotliwości.

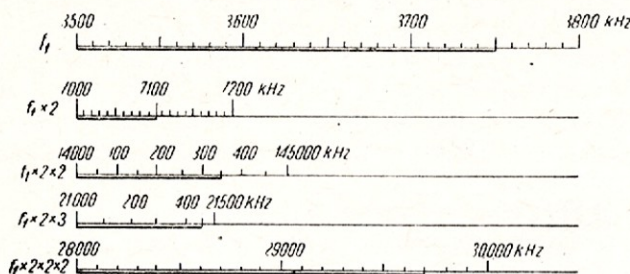
Układ modulatora (kilkulampowy wzmacniacz małej częstotliwości) najczęściej steruje końcową lampę wzmacniacza mocy wielkiej częstotliwości (w systemie modulacji amplitudy).

Wszystkie bloki nadajnika ze względu na pracę lamp zasilane są energią prądu stałego z zasilaczy przetwarzających prąd zmienny z sieci energetycznej na prąd stały.

Zatrzymajmy się na chwilę nad sprawą powielania; związane jest ono właśnie z szybkim przechodzeniem z jednego pasma na drugie. Przyznane w Polsce pasma krótkofalowe zawierają się w granicach następujących częstotliwości (rys. 2):

3 500 ÷ 3 750 kHz  
7 000 ÷ 7 100 kHz  
14 000 ÷ 14 350 kHz  
21 000 ÷ 21 450 kHz  
28 000 ÷ 29 700 kHz





Rys. 2

Widzimy, że każde pasmo jest wielokrotnością pasma 3500÷3750 kHz w mniejszym lub większym zakresie, ponieważ z biegiem lat konferencje międzynarodowe wskutek potrzeb innych służb zmniejszały miejsce amatorów w „eterze”. Posiadając zatem stabilnie pracujący oscylator oraz stosując odpowiednią ilość powielaczy, możemy w łatwy sposób otrzymać dowolną częstotliwość w każdym pasmie. Tak więc na przykład, dla uzyskania pasma 28 000 MHz potrzebne jest ośmiokrotne powielenie. Ponieważ z wielu względów stosuje się najwyżej trzykrotne powielenie w jednym stopniu, zatem dla uzyskania powielania 8-krotnego, stosuje się 3 stopnie o 2-krotnym powielaniu.

Poza tym, dla łatwego strojenia nadajnika, obwody anodowe powielaczy wykonuje się w postaci filtrów szerokopasmowych, dzięki czemu do ciągłego strojenia pozostaje tylko obwód rezonansowy oscylatora oraz obwód wyjściowy stopnia końcowego. Uproszczony układ takiego nadajnika widzimy na rysunku 3.

Stopień 1 z lampą V1 — to oscylator (układ Clapp'a) o regulowanej częstotliwości w pasmie 3,5÷3,8 kHz; w celu izolowania go od wpływów obciążenia pozostałych stopni, następny stopień z lampą V2 pracuje w układzie wtórnika katodowego.

Chcąc jednak uzyskać odpowiednią moc dla sterowania stopnia końcowego w pasmie 3,5 MHz lub powielaczy, stopień 3 na lampie V3 pełni funkcję izolatora i zarazem wzmacniacza pracującego w szerokim pasmie 3,5÷3,8 MHz. Jak widzimy, obwody filtru wstęgowego są raz nastrojone w danym pasmie.

Następne stopnie z lampami V4—V7 (typu odbiorczego) pełnią funkcję powielaczy, pracując również z filtrami wstęgowymi. Stopień końcowy na lampie V8 jest to już stopień mocy, w którego obwodzie anodowym znajduje się strojony obwód II dopasowujący oporność anteny do lampy. Odpowiednie pasma wybiera się przełącznikami  $P_1$ — $P_4$  sprzężonymi na jednej osi. Położenie przełączników dla pasma 21 MHz pokazano przykładowo na rys. 3.

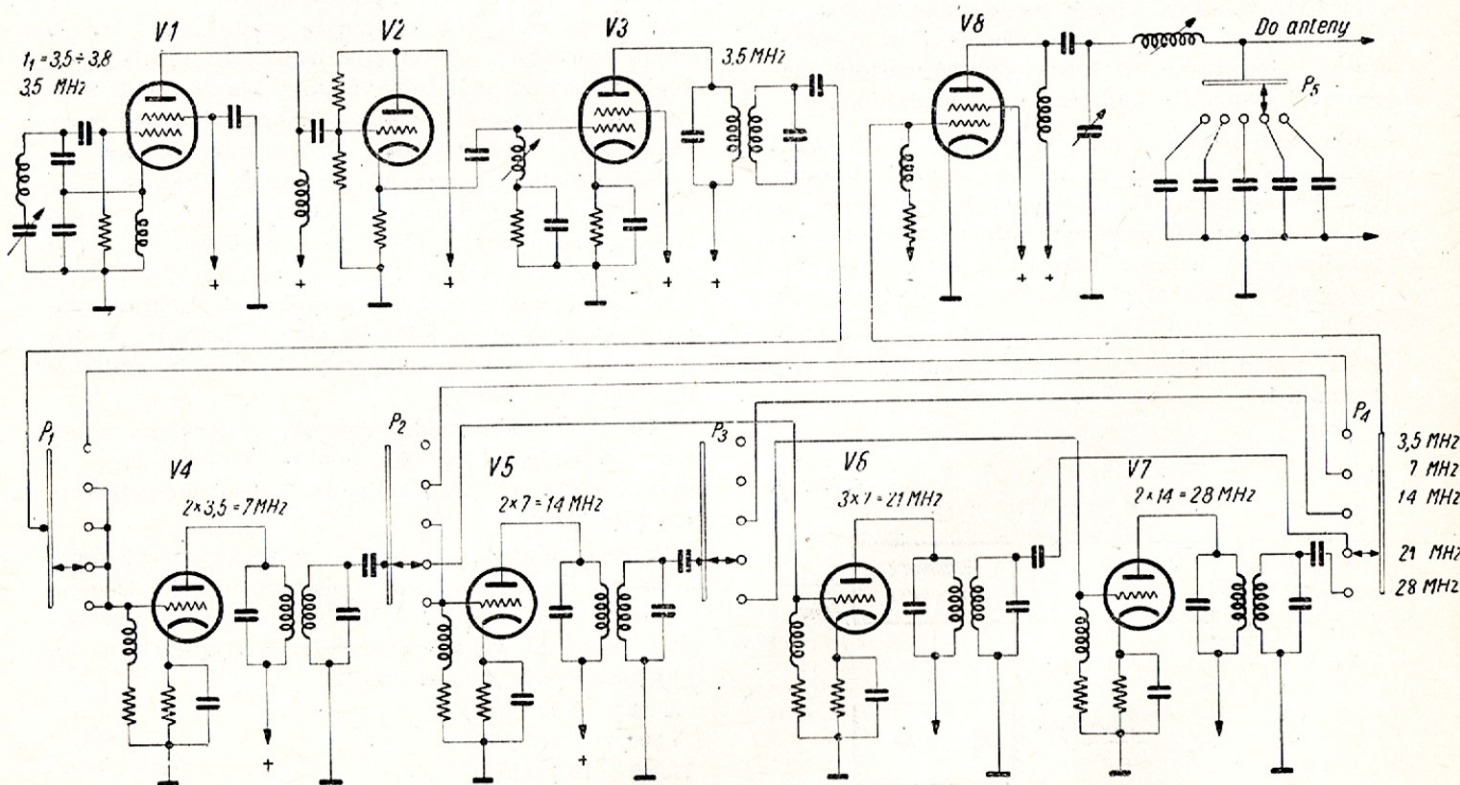
Jak widać na rysunku 3, dla prawidłowej pracy nadajnika należy przede wszystkim dobrać właściwe warunki pracy lamp w układzie stopnia mocy, w stopniach powielania, w stopniu izolatora, a następnie obliczyć obwody rezonansowe — filtry wstęgowe, obwód dla końcowego stopnia, sprzężenie z anteną itp.

Celem I, II i III części artykułu jest podanie metod obliczania warunków pracy lamp, zaś następnych — projektowanie obwodów rezonansowych i innych elementów nadajnika.

### ANALIZA PRZEBIEGÓW ELEKTRYCZNYCH WE WZMACNIACZU REZONANSOWYM

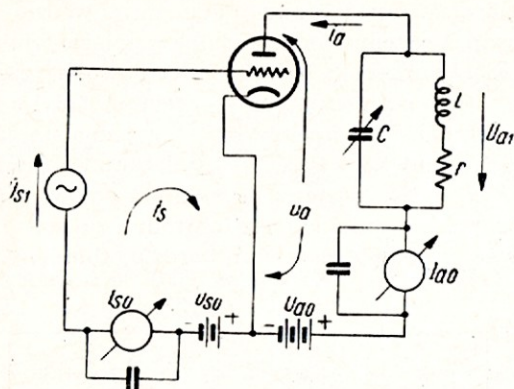
Rysunek 4 przedstawia ogólny układ wzmacniacza rezonansowego. Pomiędzy siatką i katodą działa napięcie zmienne  $\bar{U}_{s1} \sin \omega t$ , gdzie  $\bar{U}_{s1}$  oznacza amplitudę napięcia siatkowego (rys. 6). Siatka otrzymuje również przedpięcia ujemne w stosunku do katody o wielkości  $U_{s0}$ .

W obwodzie siatki płynie prąd o wartości chwilowej  $i_s$ ; ponieważ chwilowe wartości zmiennego napięcia



Rys. 3





Rys. 4

siatkowego wkraczają w zakres dodatnich napięć, w pewnym okresie czasu wyrażonym kątem  $2\Theta_s$ , płynie również prąd siatki, którego składowa stała równa jest  $I_{s0}$ .

W obwodzie anodowym płynie w takt napięcia siatkowego prąd anodowy o wartości chwilowej  $i_a$ ; ogólnie biorąc jest to prąd niesinusoidalny (zniekształcony) i można wykazać analitycznie, że prąd ten daje składową stałą prądu anodowego  $I_{a0}$ , składową podstawową  $I_{a1}$  o pulsacji  $\omega$ , składowe harmoniczne  $I_{a2}$ ,  $I_{a3}$  o pulsacjach  $2\omega$ ,  $3\omega$  itd. W obwodzie anodowym włączony jest obwód rezonansowy, który dla składowej podstawowej prądu anodowego o pulsacji  $\omega$  jest w rezonansie, zaś jego oporność równa jest  $Z_0 = L/(r.C)$  i ma charakter omowy. Składowa podstawowa  $I_{a1}$  o pulsacji  $\omega$  wywołuje na tej oporności spadek napięcia, który w praktyce jest sinusoidalny, zaś amplituda jego równa się  $\bar{U}_{a1}$ . Ponieważ obwód rezonansowy dla częstotliwości (pulsacji) harmonicznych stanowi praktycznie zwarcie (oporność pojemnościowa), zaś amplitudy prądu składowych harmonicznych są również o wiele mniejsze od składowej podstawowej, możemy praktycznie przyjąć, że spadek napięcia na obwodzie rezonansowym ma przebieg sinusoidalny.

W zależności od tego, czy prąd anodowy przepływa w ciągu całego okresu, czy też jego części, mamy do czynienia z różnymi warunkami pracy lampy, które określa się klasą A, B lub C. Rozpatrzmy po kolei przebiegi elektryczne i energetyczne w poszczególnych klasach.

## WARUNKI PRACY LAMPY W KLASIE A, B, C

Nazwy — klasa A, B lub C związane są z doбором punktu pracy i wysterowania lampy, co ma decydujący wpływ na moc użyteczną i sprawność układu.

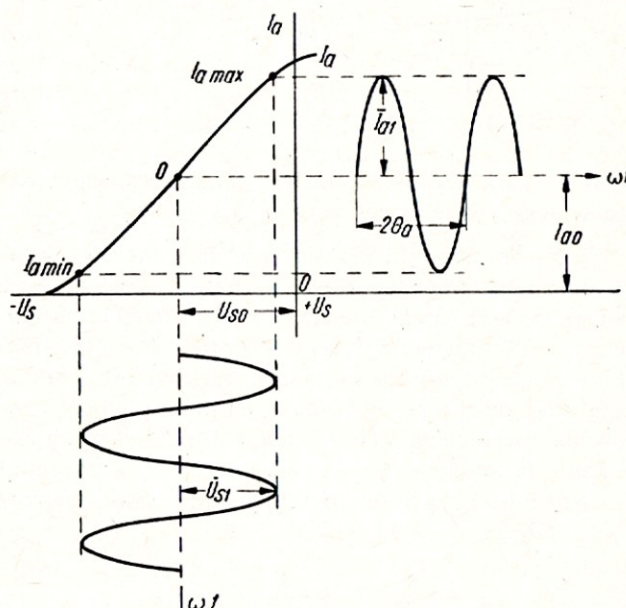
Rysunek 5 przedstawia charakterystykę dynamiczną lampy w układzie  $I_a = f(U_s)$ . Spoczynkowy punkt pracy „0” na charakterystyce prądu anodowego określony jest przedpięciem  $U_{s0}$ . Gdy zmienne napięcie na siatce zmienia się sinusoidalnie w stosunku do przedpięcia  $U_{s0}$  o wartości  $\pm \bar{U}_{s1}$ , prąd anodowy zmienia się od wartości maksymalnej  $I_{a \max}$  do  $I_{a \min}$ .

Jak widzimy z rysunku 5, prąd anodowy płynie przez cały czas zmienności napięcia siatkowego, a tzw. kąt przeplwyu tego prądu  $2\Theta_a$  równy jest  $360^\circ$ . Taki stan pracy wzmacniacza nazywamy klasą A, a ponieważ nie płynie prąd siatki oznaczamy go klasą  $A_1$ . Pracę przy przepływie prądu siatki (co na ogół w klasie A nie spotyka się) oznaczamy symbolem  $A_2$ . Rów-

nocześnie zmienny prąd anodowy wywołuje spadek napięcia na obwodzie rezonansowym, zmieniający się również sinusoidalnie, ale przeciwnie w fazie do napięcia siatkowego, co znaczy, że w momencie gdy pomiędzy siatką i katodą jest najmniej ujemne napięcie (lub najbardziej dodatnie) to pomiędzy anodą i katodą napięcie wtedy jest najmniejsze.

Warunki pracy w klasie B pokazane są na rysunku 6.

Jak widzimy, początkowy punkt pracy ustalony przedpięciem  $U_{s0}$ , obiera się w miejscu, gdzie charakterystyka prądu siatki przecina oś poziomą (napięcia siatkowego). Przy zmianach napięcia siatkowego prąd



Rys. 5

anodowy płynie tylko w okresach dodatnich połówek napięcia siatkowego w czasie wyrażonym kątem  $2\Theta_a = 180^\circ$ .

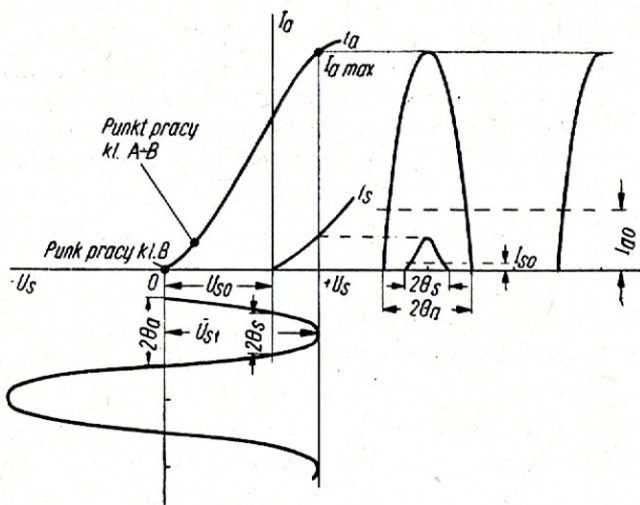
Równocześnie, w celu lepszego wykorzystania lampy, napięcie siatkowe wkracza zwykle w dodatni zakres napięcia i w czasie wyrażonym kątem  $2\Theta_s$  płynie impuls prądu siatkowego. Ponieważ w klasie B płynie zwykle prąd siatkowy, dlatego nie używa się symbolu 1 lub 2.

Często dla uzyskania lepszej liniowości układu punkt pracy dobiera się nieco powyżej punktu 0 — w punkcie 0'. Wtedy lampa przy małych sygnałach pracuje w klasie A, zaś przy większych w klasie B. Taki stan pracy nazywamy klasą  $AB_1$  — gdy pracujemy bez prądu siatki lub  $AB_2$  — gdy z prądem siatki. Kształt zmiennego napięcia anodowego wyjaśniony będzie przy omawianiu pracy w klasie C.

Na rysunku 7 przedstawiony jest przebieg pracy lampy w klasie C. Przedpięcie  $U_{s0}$  jest tak dobrane, że prąd anodowy płynie w czasie wyrażonym kątem  $2\Theta_a$  — mniejszym od  $180^\circ$ .

Często wysterowanie napięciem siatkowym dochodzi do granicy prądu emisyjnego katody i wtedy wzrasta gwałtownie prąd siatki, zaś przebieg prądu anodowego wykazuje charakterystyczne wklęsnięcie. Takie wklęsnięcie powstaje z reguły wtedy, gdy minimalne napięcie anody staje się mniejsze od maksymalnego napięcia siatki. Mówimy wtedy, że lampa pracuje w stanie przewzbudzonym; w takich warunkach można uzyskać





Rys. 6

niedu większą sprawność lampy, jednak zwykle kosztem większej mocy sterującej siatki.

Najczęściej warunki pracy lampy dobiera się tak, aby minimalne napięcie anodowe było zawsze większe a przynajmniej równe maksymalnemu napięciu siatkowemu. Taki stan pracy nazywamy stanem krytycznym i przy nim uzyskujemy najlepsze warunki pracy układu, a więc dużą moc wyjściową, dobrą sprawność oraz małą moc wzbudzenia (sterowania). Dla triod minimalne napięcie anodowe  $U_{a \min}$  powinno być równe jednej do dwukrotnej wartości maksymalnego napięcia siatkowego  $U_{s \max}$ , a więc:

$$U_{a \min} \geq (1 \div 2) U_{s \max}$$

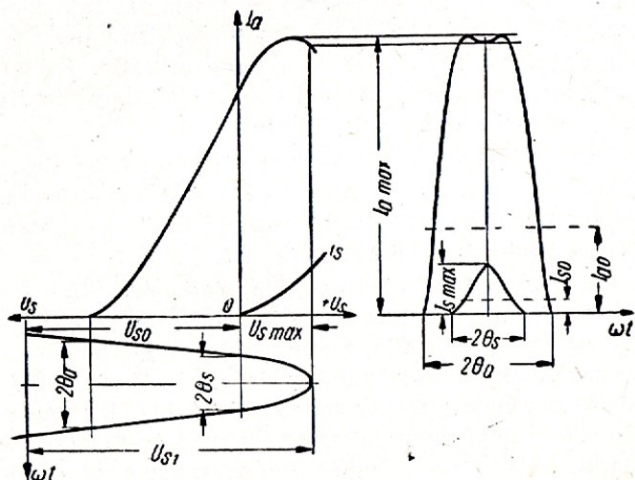
Dla pentod i tetrod strumieniowych, dla których stan krytyczny ustala napięcie siatki ekranującej, warunki pracy dobiera się tak, aby:

$$U_{a \min} \geq (0,3 \div 0,6) \cdot U_{s2}$$

gdzie:

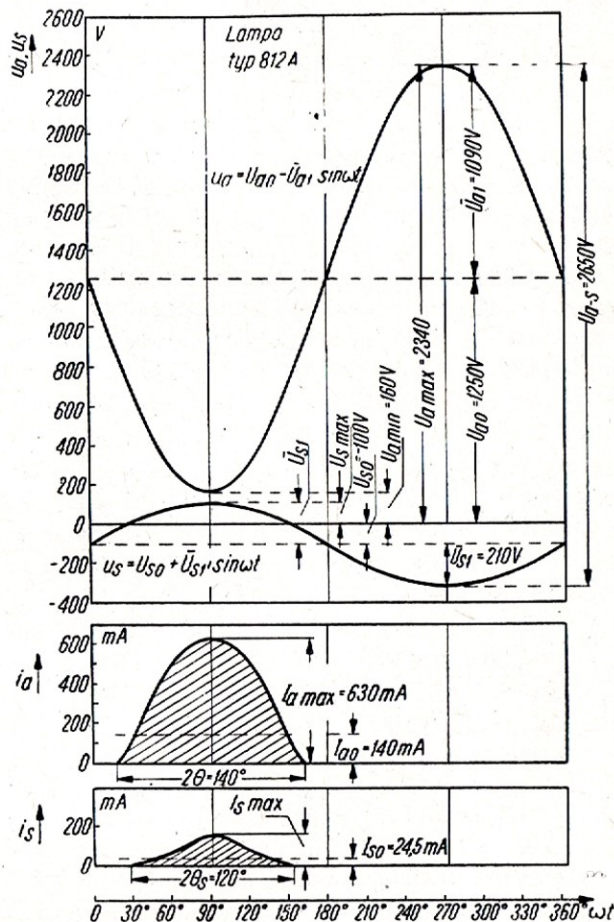
$U_{s2}$  — napięcie siatki ekranującej.

Jak widzimy na rysunku 7, prąd anodowy płynie impulsami; zachodzi więc pytanie, jak zmienia się napięcie anodowe w momentach, gdy prąd anodowy nie płynie. Przebiegi w lampie w funkcji czasu przedstawia rysunek 8.



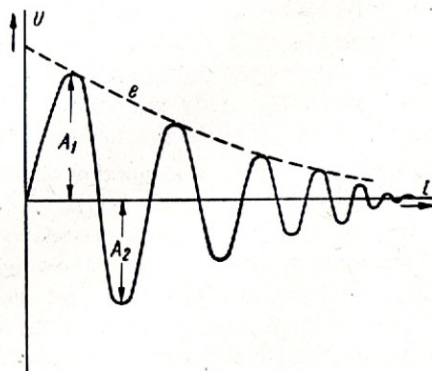
Rys. 7

Widzimy, że mimo braku prądu, na obwodzie rezonansowym występuje sinusoidalne napięcie zmienne. Dzieje się to wskutek bezwładności obwodu rezonansowego, który raz pobudzony — oscyluje. Gdyby przez obwód rezonansowy przepłynął tylko jeden impuls, to w zależności od tak zwanego współczynnika tłumienia drgań  $\delta = r : 2L$  (gdzie:  $r$  — oporność omowa strat w obwodzie;  $L$  — indukcyjność obwodu), obwód będzie oscylować w sposób mniej lub bardziej tłumiony.



Rys. 8

Wskutek strat w obwodzie, amplitudy napięcia na obwodzie będą z czasem maleć (rys. 9). Na rysunku 9 widać również, że amplituda drugiej połówki oscylacji jest mniejsza, co jest również jedną z przyczyn powstania harmonicznych napięcia na obwodzie rezonansowym; a zatem we wzmacniaczu klasy C i B, obwód rezonansowy co drugi półokres otrzymuje impuls



Rys. 9



energii elektrycznej, zaś na obwodzie praktycznie utrzymuje się napięcie sinusoidalne, proporcjonalne do sterującego wzmacniacz napięcia siatkowego. Należy podkreślić, że w momencie, gdy napięcie siatkowe jest najbardziej ujemne, pomiędzy anodą i katodą występuje napięcie równe prawie dwukrotnej wartości napięcia zasilacza  $U_{a0}$ , zaś pomiędzy siatką i anodą napięcie to jest jeszcze wyższe.

## ZAGADNIENIE SPRAWNOŚCI UKŁADU KLAS A, B i C

Pod sprawnością energetyczną wzmacniacza rozumie się stosunek mocy prądu zmiennego (mocy użytecznej) do mocy zasilania w obwodzie anodowym.

### Moc użyteczna

$$P_u = \frac{\bar{I}_{a1} \cdot \bar{U}_{a1}}{2}$$

gdzie:

$\bar{I}_{a1} \cdot \bar{U}_{a1}$  — amplitudy prądu i napięcia anodowego o częstotliwości podstawowej.

### Moc dostarczona

$$P_d = I_{a0} \cdot U_{a0}$$

gdzie:

$I_{a0}$  — składowa prądu anodowego,  
 $U_{a0}$  — napięcie zasilania.

### Stąd sprawność

$$\eta = \frac{P_u}{P_d} = \frac{\bar{I}_{a1} \cdot \bar{U}_{a1}}{2 \cdot I_{a0} \cdot U_{a0}}$$

W klasie A przy pełnym występowaniu amplituda prądu  $\bar{I}_{a1}$  może najwyżej zrównać się z  $I_{a0}$ , zaś amplituda  $\bar{U}_{a1}$  z  $U_{a0}$ . W takim idealnym przypadku uzyskuje się sprawność równą 0,5 czyli 50%. W praktyce jednak sprawność w klasie A nie przekracza 30%.

W klasie B uzyskuje się dużo większą sprawność. Obliczając analitycznie składową  $\bar{I}_{a1}$  i  $I_{a0}$  z rozkładu przebiegu prądowego na szereg Fouriera otrzymamy:

$$\bar{I}_{a1} = 0,5 I_{a \max}$$

$$I_{a0} = \frac{1}{\pi} \cdot I_{a \max}$$

gdzie:

$I_{a \max}$  — maksymalna wartość impulsu prądowego.

Stąd:

$$P_u = \frac{\bar{U}_{a1} \cdot \bar{I}_{a1}}{2} = \frac{\bar{U}_{a1} \cdot 0,5 \cdot I_{a \max}}{2}$$

$$P_d = U_{a0} \cdot I_{a0} = \frac{U_{a0} \cdot I_{a \max}}{\pi}$$

$$\text{Zaś sprawność } \eta = \frac{P_u}{P_d} = \frac{0,5 \cdot \pi}{2} = 0,785 \text{ a więc } 78,5\%$$

Jest to oczywiście sprawność teoretyczna w założeniu że  $\bar{U}_{a1} = U_{a0}$ . W praktyce wykorzystanie napięcia anodowego, określone współczynnikiem  $\xi = \bar{U}_{a1} : U_{a0}$  jest mniejsze od jedności, a uzyskiwana sprawność dochodzi do 60 ÷ 70%.

W klasie C uzyskuje się największą sprawność energetyczną układu. Jak wykazuje matematyczna analiza, sprawność wzmacniacza jest między innymi funkcją kąta przepływu prądu anodowego  $2\Theta_a$  i teoretycznie rośnie do 100%, gdy kąt  $\Theta_a$  zbliża się do zera. Jednak ze zmniejszeniem się kąta przepływu, zmniejsza się również składowa stała prądu anodowego, a więc moc dostarczona i moc użyteczna. Poza tym praca przy małym kącie przepływu wymaga stosowania dużego przedpięcia siatki  $U_{s0}$  oraz dużego napięcia sterującego, a więc i dużej mocy sterującej przy pojawieniu się prądu siatki.

Tak więc dobierając warunki pracy lampy w układzie nadajnika, należy zwrócić uwagę, aby przy dopuszczalnych stratach w lampie uzyskać możliwie dużą moc wyjściową przy małej mocy sterującej i niezłej sprawności. W praktyce osiągana sprawność w klasie C wynosi 65 ÷ 80%, przy kątach przepływu  $\Theta = 60 \div 90^\circ$ .

## ZASTOSOWANIE WZMACNIACZY KLASY A, B i C

Wzmacniacz klasy A odznacza się bardzo dużą linowością i małymi zniekształceniami, stąd w przypadku, gdy nie zależy nam na dużej sprawności (moc użyteczna 1 ÷ 2 W) stosujemy wzmacniacz kl. A, a więc w stopniach izolujących, pracujących zwłaszcza bez prądu siatki, w stopniach małej mocy nadajników SSB, w stopniach małej mocy nadajników wielokanałowych (systemy telefonii 2- i 3-krotnej na jednej fali nośnej stiumionej). Poza tym wzmacniacz kl. A stosowany jest z reguły we wzmacniaczach wielkiej częstotliwości w odbiornikach oraz we wzmacniaczach małej częstotliwości.

Wzmacniacz klasy B lub AB jest również wzmacniaczem linowym pod warunkiem, że w jego obwodzie anodowym znajduje się obwód rezonansowy. Dzięki dużej sprawności stosowany jest w stopniach końcowych nadajników wzmacniających sygnał już zmodulowany w poprzednich stopniach, względnie sygnał SSB.

Dzięki dużej sprawności wzmacniacz kl. B lub AB stosowany jest z reguły we wzmacniaczach mocy, małej częstotliwości z tym, że układ musi być przeciwny (Push — Pull) w celu wzmacniania obu połówek sinusoïd napięcia sterującego.

Wzmacniacz klasy C stosowany jest w stopniach mocy nadajnika ze względu na dużą sprawność, a poza tym w stopniach sterujących. Należy zwrócić uwagę, że w stopniach modulowanych w amplitudzie, musi być stosowana klasa C lub B. Stopnia pracujące w klasie A nie da się zmodulować.

Dla obliczenia mocy wyjściowej, sprawności i oporności optymalnej obciążenia, należy dokonać szeregu przeliczeń, z których najważniejsze jest określenie dla danego kąta przepływu prądu anodowego (w dalszym



ciągu będziemy operowali kątem  $\Theta_w$ , tj. połową kąta przepływu), amplitudy prądu o częstotliwości podstawowej  $I_{a1}$  (względnie harmonicznej dla powielaczy), oraz składowej stałej prądu anodowego  $I_{a0}$ . Pochodne tych wartości określają oporność obciążenia, napięcia

wysterowania itd. Obliczenia można przeprowadzić mniej lub bardziej dokładnie, pamiętając o tym, że w warunkach amatorskich przy rozrzutach parametrów lamp, dokładność rzędu 5% jest zupełnie wystarczająca.

# Miniaturowy ODBIORNIK TRANZYSTOROWY

## o uproszczonym układzie

Opisany poniżej aparat przeznaczony jest w zasadzie do odbioru miejscowych stacji średnio- i długofalowych. Jego charakterystyczną cechą jest jak najdalej posunięta oszczędność elementów i poboru prądu.

W warunkach turystycznych i w bliskiej odległości od stacji nadawczej stosuje się do odbioru wysokomowe słuchawki radiowe oraz antenę z kawałka miedzianego drutu<sup>1)</sup>. W domu, przy wykorzystaniu krótkiej anteny pokojowej lub zewnętrznej i uziemienia, możliwy jest odbiór na głośnik. W tym przypadku aparat wtykamy jego gniazdkami S1 w odpowiednie wtyczki ekranu dużego głośnika z transformatorem dopasowującym.

Należy zaznaczyć, że w warunkach turystycznych otrzymujemy dużo lepsze wrażenia słuchowe przy odbiorze audycji na słuchawki niż przy zastosowaniu miniaturowego głośnika wbudowanego w małe pudełko odbiornika. Słuchawki izolują oprócz tego nasz

zmysł słuchu od hałasów z zewnątrz i umożliwiają dyskretny odbiór.

### Układ odbiornika

Jak widać z rysunku 1a, jest to układ detektora tranzystorowego z dwustopniowym wzmacniaczem m.c.z. Prądy w.c.z. z odczepu cewki  $L_1$  zostają doprowadzone do bazy tranzystora T1, gdzie następuje detekcja i wzmacnienie. Dla osiągnięcia większej selektywności i poszerzenia zakresu długofalowego należy stosować układ „wejściowy” z rysunku 1b.

Sprzężenie poszczególnych stopni m.c.z. jest bezpośrednie, tzn. bez stosowania przejściowych kondensatorów sprzęgających. W tym przypadku kolektor i baza kolejnych tranzystorów zasilane są przez wspólny

opornik ( $R_1 + R_2; R_3$ ). Wzmocnienie i czułość odbioru przy zastosowaniu tego tak uproszczonego układu wcale nie ustępują pod tym względem popularnym układom z kondensatorami sprzęgającymi i oddzielnymi opornikami w obwodzie kolektora i bazy.

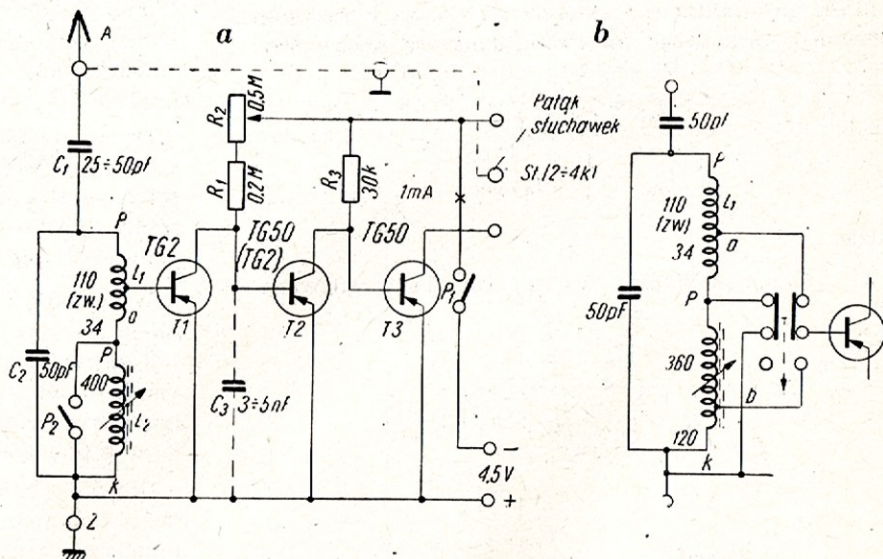
Miedzy wartościami oporników  $R_1 + R_2$  oraz  $R_3$  zachodzi duża zależność. Tylko właściwy ich dobór zapewnia silny i czysty odbiór. Z tego też względu jeden z nich, a mianowicie opornik  $R_2$  jest zmienny (potencjometr).

Obracając ślizgaczem opornika  $R_2$  ustala się najsilniejszy odbiór. Po przejściu tego punktu krytycznego w kierunku większej lub mniejszej oporności, odbiór staje się zniekształcony i cichy.

Opornik  $R_1$  nie jest w zasadzie konieczny do działania układu, spełnia on jedynie rolę usprawniającą, a mianowicie przesuwając krytyczny punkt pracy tranzystora T1 (najgłośniejszy odbiór) w środkowe ustawienie ślizgacza opornika  $R_2$ , łagodzi stromość dostrojenia do siły odbioru oraz usuwa szmer (szum) podczas przesuwu ślizgacza opornika po jego masie oporowej.

Łączna wartość oporności opornika  $R_1$  i opornika  $R_2$  w dużym stopniu zależą od temperatury otocze-

<sup>1)</sup> Dla wygody anteną tą mógłby być metalowy pałak słuchawek łączony z grubą licią w.c.z. jako doprowadzeniem wpiecionym w sznur słuchawek. Doprowadzenie to zakończone wtyczką-zatrzaśnikiem wchodziłoby (przy włączeniu słuchawek) w dodatkowe gniazdko anteny, umocowane pomiędzy gniazdkami słuchawek (rys. 1 linia przerywana). W celu uniknięcia wystąpienia szkodliwego sprzężenia (samowzbudzenie się odbiornika) doprowadzenie anteny lub słuchawek (sznur) należy ekranować, a ekran połączyć z „ziemią”.

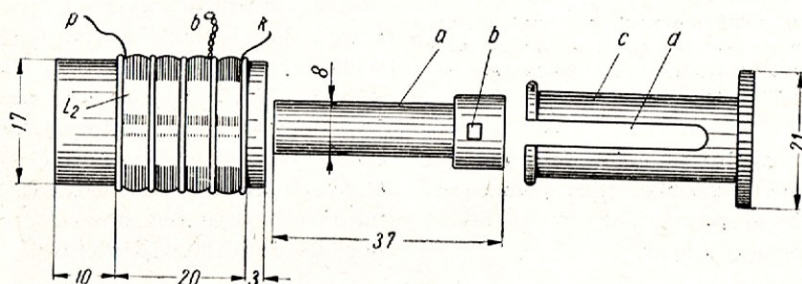


Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika



nia; im jest ona wyższa, tym oporność ich powinna być mniejsza i na odwrót — przy temperaturze niższej dobieramy oporność większą.

Dla przykładu podam, że przyłożenie palca na kilka zaledwie sekund do obudowy tranzystora T1 powodowało już wystąpienie zniekształceń i z kolei całkowity zanik audycji. Dla otrzymania ponownie czystego i silnego odbioru trzeba było czynną wartość oporności opornika  $R_2$  nieco zmniejszyć. Natomiast przy nie zmienianiu wartości audycja powracała do swej pierwotnej siły i czystości, dopiero po kilkudziesięciu sekundach, tj. po upływie czasu, w jakim tranzystor całkowicie oddał ciepło pobrane z palca i uzyskał z powrotem temperaturę otoczenia. Wpływ temperatury na sprawne działanie pozostałych tranzystorów, zwłaszcza wyjściowego T3 jest nieznaczny, a to ze względu na małą oporność obciążenia kolektorów (30 k $\Omega$  i 2 k $\Omega$ ).



Rys. 2. Części składowe urządzenia strojeniowego i cewka długofalowa  $L_2$ : a — rdzeń ferrytowy z „Szarotki”; b — czop wodzący po gwincie wewnątrz obudowy cewki  $L_2$ ; c — pokrętło z wycięciem — d, umożliwiającym przesuw rdzenia w cewce  $L_2$  i  $L_1$  podczas ruchu obrotowego pokrętła; długość przesuwu — 24 mm

Inne zjawisko, które można zaobserwować przy zastosowaniu tego układu, to wpływ wartości opornika  $R_2$  na odbieraną częstotliwość, analogiczny do wpływu wartości pojemności kondensatora sprzężenia zwrotnego w lampowych odbiornikach reakcyjnych, z tą tylko różnicą, że w odbiornikach lampowych stosunek pojemności kondensatora reakcyjnego do odbieranej częstotliwości jest odwrotny, a w opisanym tu układzie tranzystorowym — wprost proporcjonalny. Jak z tego wynika, opornik  $R_2$  spełnia w pewnym sensie funkcję regulatora reakcji i poprawia selektywność odbiornika.

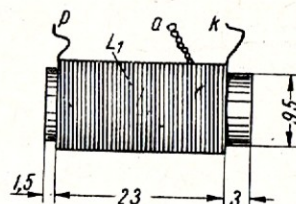
#### Konstrukcja odbiornika

Przy projektowaniu odbiornika miałem na uwadze niski koszt i łatwość wykonania, wykorzystanie do budowy popularnych detali oraz

małe wymiary odbiornika. W związku z tym obudowę (pudełko) wykonałem z cienkiego preszpanu (może być karton lub brystol). Za gniazdką i wtyczki posłużyły mi zatrzaski; za wtyczki przełączników  $P_1$   $P_2$  — szpilki krawieckie, a do strojenia odbiornika wykorzystałem obudowę z pomadki do ust, w której miejsce kredki zajął skrócony rdzeń ferrytowy z „Szarotki”.<sup>2)</sup>

#### Detale wykonane samodzielnie

**Cewki.** Cewkę długofalową  $L_2$  nawijamy masowo na korpusie (obudowie z pomadki do ust) drutem w emalii o  $\varnothing$  0,1 mm, w czterech sekcjach po 100 lub 120 zwojów w każdej sekcji, zależnie od zastosowanego układu wejściowego (rys. 1a,b). Poszczególne sekcje odgródzone są od siebie grubą nicią (kordonkiem) związaną i przyklejoną klejem acetonowym (lakierem do paznokci) do korpusu.



Rys. 3. Cewka średniofalowa  $L_1$

Cyfry w nawiasach oznaczają liczby zwojów warstwy zewnętrznej (górnej).

Przy nawijaniu cewki bezpośrednio na korpusie, drut naciągamy silnie, lecz z pewnym wyczuciem; przy nawijaniu warstwy górnej, zwłaszcza jej zwojów końcowych, drutu zbyt nie nacinamy, aby nie spowodować rozsunienia zwojów warstwy dolnej. Aby podczas nawijania korpus nie odkształcił się, wciskamy w jego wnętrze rdzeń z odpowiednio grubą podkładką papierową.

**Opornik zmienny.** Części składowe opornika i sposób jego wykonania wyjaśnia rysunek 4. Płytke oporową b wycinamy z pierścienia oporowego potencjometru logarytmicznego o nominalnej wartości 1 M $\Omega$ <sup>3)</sup>. Mierzac omomierzem, wybieramy taki odcinek, którego oporność wyniesie około 0,3÷0,4 M $\Omega$ . Po odpowiedniej obróbce, tj. nadaniu wycinkowi pierścienia kształtu prostokąta, oporność płytki wzrośnie do około 0,5 M $\Omega$ .

**Przełączniki (zwieracze).** Dwa identyczne zwieracze wykonamy z twardej (sprężynującej) blachy mosiężnej zgodnie z rysunkiem 5. Styki zwieracza przymocujemy do biernej ścianki obudowy za pomocą stalowych zszywek biurowych (rys. 8h).

**Obudowa.** Zgodnie z rysunkiem 6 i legendą formujemy dwa pudełka. Pudełko wykonane wg rysunków b i c powinno wejść w pudełko z

Szczegóły konstrukcji cewki i urządzenia strojeniowego przedstawione są na rysunku 2.

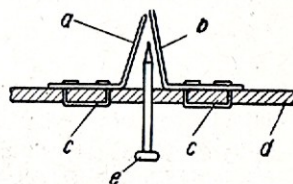
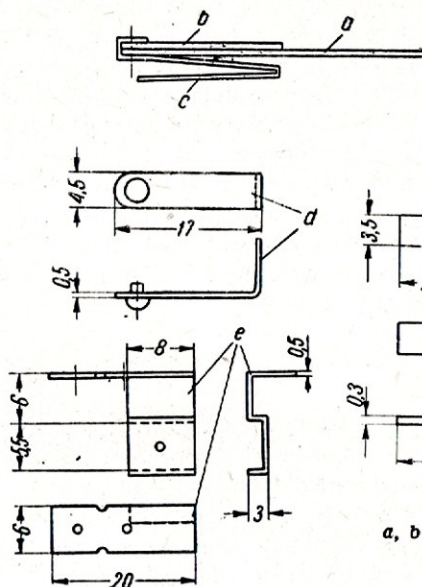
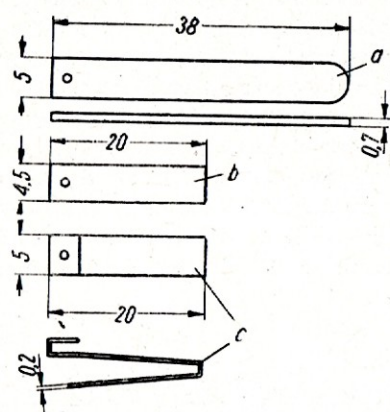
Cewkę średniofalową  $L_1$  należy nawinąć na cienkiej rurce z papieru, impregnowanej parafiną (rys. 3). Rurka powinna się przesuwać swobodnie, lecz bez nadmiernego luzu po rdzeniu ferrytowym. Cewkę nawijamy dwuwarstwowo licząc w.c.z.  $6 \times 0,05$  mm w emalii i jedwabiu lub drutem DNEJ 0,2÷0,25 mm.

Początkowo nawijamy 20 zwojów, z kolei zginamy drut pod kątem 45° względem kierunku nawinięcia, powracamy na międzyzwoj 2—3, zginamy drut z powrotem w

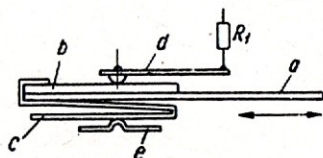
<sup>2)</sup> Lepiej jest zastosować rdzeń grubszy, a mianowicie o średnicy równej średnicy kredki, tj. 10 mm. W tym przypadku należałoby odpowiednio zmniejszyć liczbę zwojów cewek i użyć drutu o większym przekroju; zwiększyłoby to siłę odbioru i selektywność.

<sup>3)</sup> W przypadku wykorzystania pierścienia oporowego z potencjometru liniowego jego nominalna wartość nie powinna być mniejsza od 2 M $\Omega$ . Z uwagi na zgodność strojenia najlepiej jednak do tego celu nadawałby się miniaturowy potencjometr liniowy 0,5 M $\Omega$ .





Rys. 5. Przełącznik (zwieracz)  $P_1$  ( $P_2$ )  
a, b — styki; c — zszywki; d — boczna ścianka  
pudełka; e — szpilka krawiecka



Rys. 4. Opornik zmienny  $R_2$  (porównać z rys. 8)

a — uchwyt (płytki izolac.); b — płytka oporowa (z potencjometru); c — styk (blaszka mosiężna połączona na stałe z jednym końcem płytki oporowej); d — styk stały z rysikiem grafitowym; e — styk stały — podkładka mosiężna pod gniazdko słuchawek, połączone z „minusem” baterii

rysunku a i wzmocnić przez to jego ścianki, a równocześnie utworzyć ściankę-przegrodę (1—4”) oddzielającą baterię od reszty aparatu. Do ścianki przegrody umocujemy za pomocą zszywek styki dla baterii, a w krańcowym etapie montażu — jeden koniec korpusu cewki średniodługościowej  $L_1$ ; drugi koniec korpusu wejdzie w otwór kątownika „przysszytego” za pomocą stalowej zszywki do dna pudełka b. Do tego dna zakładamy również końcówki lutownicze dla tranzystorów.

Otwory w ścianie bocznej 1—7 dla korpusu cewki długofalowej  $L_2$  wykonamy po ostatecznym uformowaniu pudełka ze wszystkich trzech jego części (a, b, c) za pomocą zaostrożonej rurki metalowej o średnicy równej średnicy korpusu cewki (korpus powinien wejść ciasno w otwór). W razie braku takiej rurki czynność tę wykonamy w nieco odmienny sposób. Przez środek ścianki przebijemy otwór igłą; a po jej usunięciu i rozłożeniu pudełka, zaznamy cyrklem okręgi na wszystkich siedmiu ściankach (1—7), przyjmując oczywiście za środek okręgów ślad przebicia igły. Średnica okręgów powinna być nieco mniejsza od średnicy korpusu cewki. Z kolei nożyczkami wycinamy

koła wzdłuż okręgów, formujemy z powrotem pudełko i za pomocą okrągłego pilnika wyrównujemy i poszerzamy otwór.

#### Montaż

W celu zmontowania odbiornika należy:

- umocować gniazdka - zatraski (rys. 7), przełączniki oraz opornik zmienny (rys. 8);
- pobielić cyną wszystkie końcówki lutownicze oraz końce elektrod tranzystorów. Szczególnie obficie trzeba pokryć cyną końcówki przeznaczone dla elektrod tranzystorów (1—6 na rys. 8); nie można ich jednak przegrzewać, aby nie zniszczyć tranzystorów;
- połączyć drutem montażowym przez lutowanie odpowiednie elementy zgodnie z rysunkiem ideowym i montażowym;
- założyć cewki i urządzenie strojenkowe (pokrętło z rdzeniem), przylutować końcówki cewek do odpowiednich elementów;
- przylutować wyprowadzenia kolektorów i baz tranzystorów do odpowiednich końcówek lutowniczych (1—6), a emitery do drutu — szyny; ostrożnie wygiąć wyprowadzenia tranzystorów tak,

aby ich obudowa nie wystawała sponad pudełka;

— wykonać baterię ogni i włożyć ją do pudełka (rys. 8).

Podczas lutowania należy zachować ogólnie znane środki zabezpieczające zarówno obudowę tranzystorów jak i elektrody od wpływu wysokiej temperatury. Z tych względów, jak również z uwagi na szczupłość miejsca, należy lutować lutownicą pomocniczą w postaci miedzianego drutu o średnicy około 2 mm, owiniętego swą dłuższą częścią dookoła lutownicy właściwej.

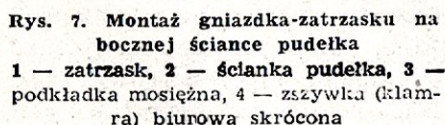
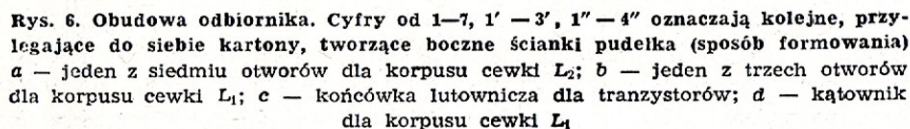
#### Uruchomienie i zestrojenie odbiornika

W gniazdka anteny, uziemienia i słuchawek wciskamy wtyczki-zatraski przynależnych elementów, a szpilkę-wtyczkę wsuwamy w otwór przełącznika  $P_1$ . W czasie tej ostatniej czynności, tj. włączenia baterii, powinniśmy usłyszeć w słuchawkach charakterystyczne stuknięcie (trzask). Z kolei wsuwając i wysuwając uchwyt opornika  $R_2$  staramy się odebrać audycję. Pokrętem rdzenia w.c.z. dostrajamy się do największej siły odbioru.

Przez częściowe (lub całkowite) wysunięcie szpilki przełącznika  $P_2$  przechodzimy na zakres długofalowy. Rdzeniem w.c.z. dostrajamy się do „Warszawy I”, a uchwytem opornika  $R_2$  ustalamy najgłośniejszy i najczulszy odbiór.

Dla wygody strojenia staramy się tak dobrać ilość zwojów cewek  $L_1$  i  $L_2$  oraz pojemność kondensatora  $C_2$ , aby przy tym samym ustawieniu rdzenia strojenkowego (bez potrzeby pokręcania pokrętłem) możliwy był odbiór „Warszawy I” i jednej, najlepiej odbieranej stacji krajowej na





Należy również tak dobrać wartość opornika  $R_1$ , aby przy temperaturze pokojowej  $20^\circ\text{C}$  i nastawieniu stacji na maksimum siły głosu uchwyt opornika  $R_2$  był wysunięty mniej więcej do połowy. Takie ustawienie umożliwi szeroki zakres strojenia przy dużych różnicach temperatur otoczenia.

Na zakresie długofalowym oprócz Warszawy nieco słabiej odbierałem

<sup>4)</sup> W Warszawie i innych miastach posiadających silne radiostacje, wystarczająco silny odbiór zapewni zastosowanie tylko dwóch tranzystorów T1, T3. Należy wówczas połączyć ze sobą końcówki lutownicze 3 i 4, a opornik R<sub>3</sub> odłutować od gniazdka słuchawek (rys. 8).

a — gniazdko (zatrzasiek); b — wtyczka (zatrzasiek); c uchwyt opornika  $R_2$  (wsunięty — maksimum oporności, wysunięty — minimum oporności); d — pokrętko strojenia; 1, 3, 5 — bazy, 2, 4, 6 — kolektory tranzystorów (połączyć z odpowiednimi końcówkami lutowniczymi); e — ogniwo w fabrycznej obudowie papierowej (pozostałe dwa — bez obudowy); f — taśma papierowa; g — styk dla baterii; h — zszywki mocujące styki przełączników  $P_1, P_2$  z boczną ścianką; i — wtyczki przełączników  $P_1, P_2$  (szpilki krawieckie)



Pragę i NRD. Częstotliwości tych stacji były skrajnymi częstotliwościami zakresu długofalowego (przy zastosowaniu obwodu wejściowego z rys. 1b). Na zakresie średnionofalowym oprócz Katowic, Wrocławia i Opoła odbierałem kilka stacji zagranicznych.

Bez uziemienia odbiór był znacznie słabszy, natomiast przy samym uziemieniu, włączanym w gniazdko anteny — bez różnicy.

Na uwagę zasługuje podkreślenie, że krajowy tranzystor TG2 mimo jego niskiej częstotliwości granicznej (300 kHz) pracuje w tym układzie równie dobrze przy częstotliwościach powyżej 1500 kHz, czego dowodem jest odbiór audycji z Opoła. Zaskakujący jest również zupełny brak szumów własnych tranzystorów; pod tym względem odbiór nie różni się wcale od odbioru audycji za pomocą aparatów lampowych.

#### Dane techniczne

##### Zakres fal:

fale średnie 187÷285 m

fale długie 1100÷1630 m

Pobór prądu: 1 mA

Zasilanie: 1½ baterii paluszkowej  
3 V (4,5 V)

Wymiary zewnętrzne: 61×100×  
×22 mm

Ciężar z baterią: 120 g.

Kazimierz Woliński

inż. Jerzy Węglewski  
SP5WW

## NOWOCZESNY NADAJNIK KRÓTKOFALOWY

o mocy input do 100 W

*Niniejszy opis dotyczy modelu wykonanego na zlecenie redakcji i praktycznie wypróbowanego przez konstruktora. I część była zamieszczona w nrze 1/63.*

### ROZWIĄZANIE KONSTRUKCYJNE I MONTAŻ

Nadajnik został zmontowany na podstawie z blachy aluminiowej o grubości 2 mm, wykonanej w formie panela. Na rysunku 5 uwidoczono kształt konstrukcji, jej podstawowe wymiary oraz sposób rozmieszczenia poszczególnych części składowych.

W celu uniknięcia wzajemnego oddziaływania dolna część podstawy (chassis) podzielona jest na cztery części (boksy), w których wykonano montaż i połączenia elektryczne poszczególnych członów nadajnika. Prawa część panela (patrząc z góry) zajęta jest przez zaekranowany boks mieszczący w sobie wszystkie podstawowe elementy składowe stopnia mocy PA. Dla lepszego ekranowania poszczególnych stopni wszystkie cewki wzbudnicy, powielaczy i drivera umieszczono w odpowiednich kubkach aluminiowych.

Większość elementów składowych w modelowym nadajniku stanowią podzespoły pochodzące z u-

plynnianych radiostacji „RBM” i „RSI”.

Cewka oscylatora nawinięta jest na korpusie ceramicznym o  $\varnothing$  17 mm (pochodzenie wraz z kubkiem — nadajnik RSI). Ponieważ śrubowy rowek na tym korpusie przystosowany jest do nawinięcia znacznie cieńszego drutu, uzwojenie wykonano „co drugi skok” w sposób pokazany na rysunku 6.

Kondensator obwodu strojonego oscylatora nadajnika RSI ma pojemność końcową 150 pF i bezpośrednio przykręcony jest do płyty montażowej. Na jego osi znajduje się tarcza  $\varnothing$  54 mm połączona z kołkiem ciernym (elementy te stosowane są w odbiornikach „Szarotka”), osadzonym na osi napędzającej ułożyskowanej w gniazdku telefonicznym, wkręconym w obudowę kondensatora. Do nasady tarczy cierniej należy przynitować wskazówkę skali (celuloid 2 mm) z naciętą dwustronnie po środku kreską (napuścić czarnym tuszem), przeznaczoną do dokładnego odczytu częstotliwości pracy VFO.

Sposób wykonania skali wraz z mechanizmem napędowym uwidoczono na rysunku 7.

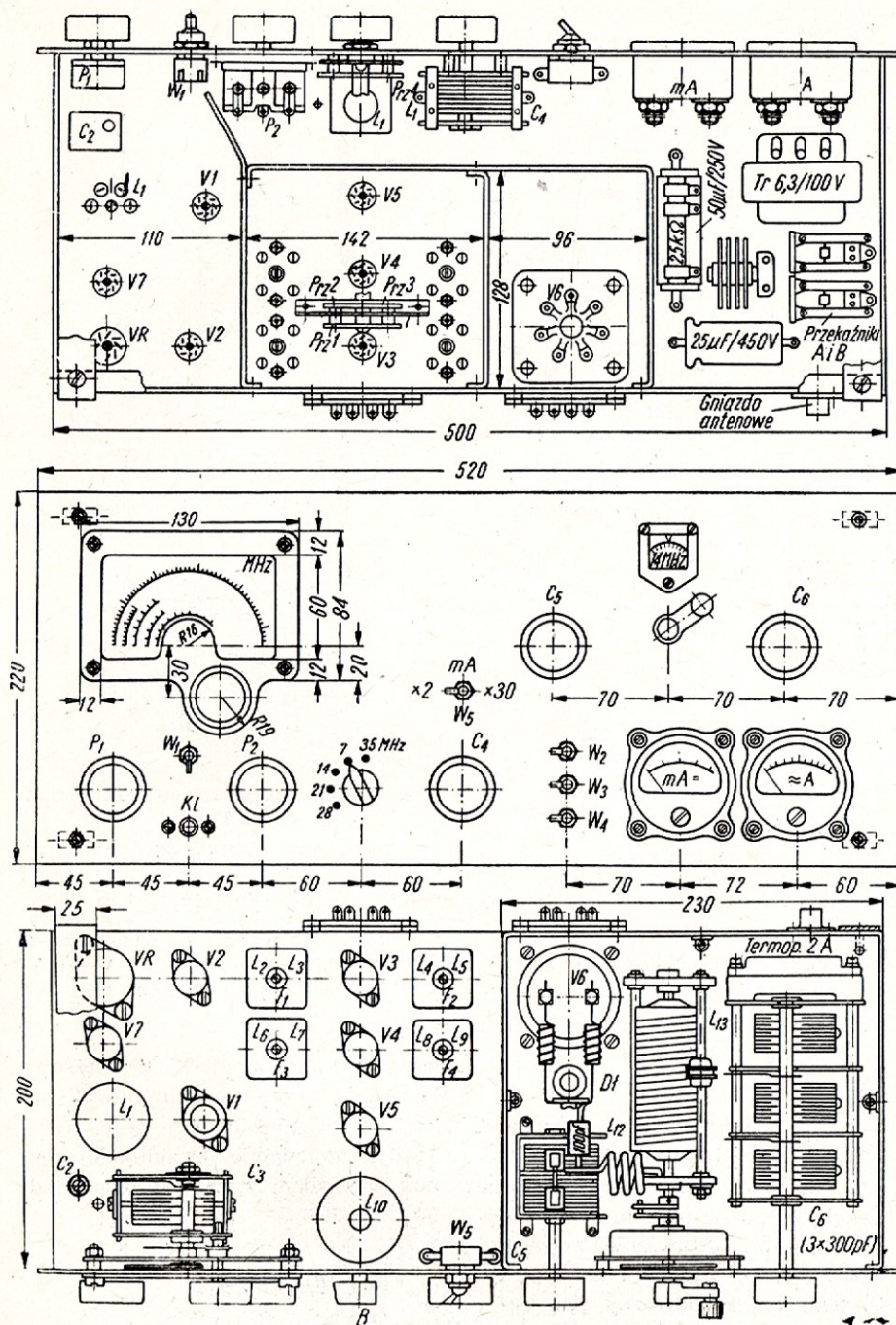
Do wykonania filtrów  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  i  $F_4$  posłużyły zespoły transformato-

rów pośredniej częstotliwości, stosowane w odbiorniku radiostacji „RBM”. Po zdjęciu uzwojeń i oczyszczeniu bakelitowych rurek ( $\varnothing$  12 mm) z impregnującego środka, uzwalamy filtry dla poszczególnych stopni powielających. Należy zwrócić szczególną uwagę na odległości między uzwojeniami poszczególnych cewek, od nich bowiem zależy kształt charakterystyki, a więc i szerokość przenoszona wstęgi każdego z filtrów, co w głównej mierze rzutuje na równomierne wysterowanie stopnia mocy na wszystkich zakresach.

Sposób wykonania filtrów wstępnych pokazany jest na rysunku 8, zaś odległości pomiędzy uzwojeniami poszczególnych cewek, ilości zwojów, rodzaje użytych przewodów oraz wartość pojemności równoległych, podane są w tablicy 2.

Z dużą starannością należy wykonać zespół cewek  $L_{10}$  i  $L_{11}$  obwodu anodowego stopnia napędzającego. Najlepsze rezultaty osiągnięto tu przy sekcyjnym nawinięciu cewki  $L_{10}$  (zakres 3,5÷21 MHz) na korpusie bakelitowym od cewek oscylatora odbiornika z radiostacji RBM, jak to pokazano na rysunku 9a. Cewka  $L_{11}$  została wykonana jako „powietrzna” wg rys. 9b. Jest





Rys. 5. Sposób wykonania panelu oraz rozmieszczenie poszczególnych elementów składowych nadajnika

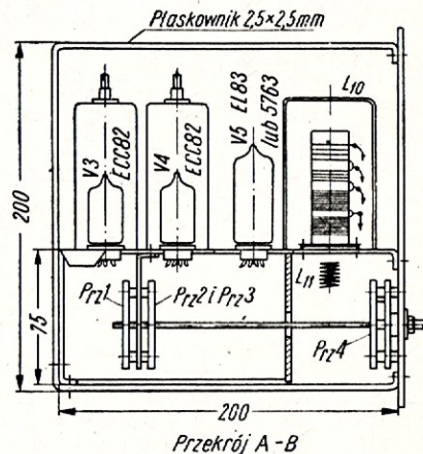
Tablica 2

Filtr	Cewka	Ilość zwojów	Średnica drutu (mm)	Pojemn. równoległa (pF)	Odlegl. A (mm)	Pasmo (MHz)
F <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	45	0,2	60	5	3,5
	L <sub>3</sub>	43	0,2	65		
F <sub>2</sub>	L <sub>4</sub>	28	0,25	30	6	7
	L <sub>5</sub>	26	0,25	35		
F <sub>3</sub>	L <sub>6</sub>	16	0,3	15	6	14
	L <sub>7</sub>	15	0,3	15		
F <sub>4</sub>	L <sub>8</sub>	10	0,4	15	7	21
	L <sub>9</sub>	9	0,4	15		

Uwagi: wszystkie cewki nawinięte są drutem Cu, emalia-jedwab, zwoj przy zwoju. Kondensatory stosować ceramiczne rurkowe. W miarę potrzeby wymaganą pojemność składać z 2-3 sztuk.

ona umocowana pod płytą montażową panela przez bezpośrednie przylutowanie jej końców do odpowiedniej końcówki przełącznika P<sub>4</sub> i zacisku kondensatora obrotowego C<sub>4</sub>.

Do przełączania zakresów powielaczy i stopnia napędzającego zostały zastosowane przełączniki obrotowe z radiostacji RBM. Są one osadzone na wspólnej osi wraz z zapadką, przy czym trzy z nich (P<sub>1</sub>,



Rys. 6 Cewka VFO (L1)

10 zwojów naw. co drugi żłobek z przeskokiem, drut Cu, Ø 0,7 mm, emalia. Odczep wykonać na 2 3/4 zwoja od końca (pkt. uzziemienia). Korpus z cewki oscylatora nadajnika RSI

P<sub>2</sub> i P<sub>3</sub>) umocowano do specjalnego wspornika (blacha żelazna 1 mm), czwarty zaś (P<sub>4</sub>) wraz z zapadką — bezpośrednio do płyty frontowej, jak to pokazano na rysunku 4.

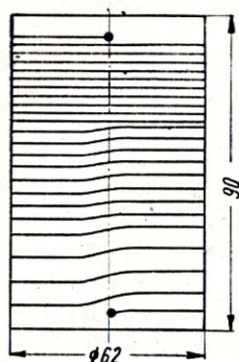
Najwięcej kłopotu sprawia wykonanie obwodu anodowego końcowego stopnia mocy PA.

W opisanym modelu zastosowałem przypadkowo „zdobytą” cewkę o obrotowo regulowanej indukcyj-



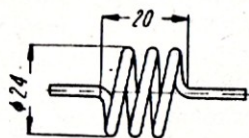






Rys. 10. Sposób przewinięcia cewki obrotowej z nadajnika RSI ( $L_{10}$ )

Nawijać: 23 zw. normalnie, 8 zw. co drugi żłobek („z przeskokiem”), 4 zw. co trzeci żłobek (z „przeskokiem”)



Rys. 11. Cewka  $L_{12}$

3 zwoje, drut Cu srebrzony  $\varnothing$  2,5 mm

Po rozmieszczeniu i umocowaniu podstawowych elementów składowych nadajnika przystępujemy do wykonania poszczególnych połączeń. Dla zmniejszenia przenikania prądów w.c.z. do zasilaczy i modulatora wszystkie obwody prądu stałego i akustycznego wykonane są przewodem ekranowanym. Uziemienia każdego stopnia w.c.z. należy doprowadzać do jednego punktu. Wszystkie przewody powinny być możliwie krótkie; to samo dotyczy końcówek, oporników i kondensatorów. Drobne elementy należy lutować do łączówek wsporczych, umieszczonych na płytkach lub słupkach wykonanych z materiału izolacyjnego.

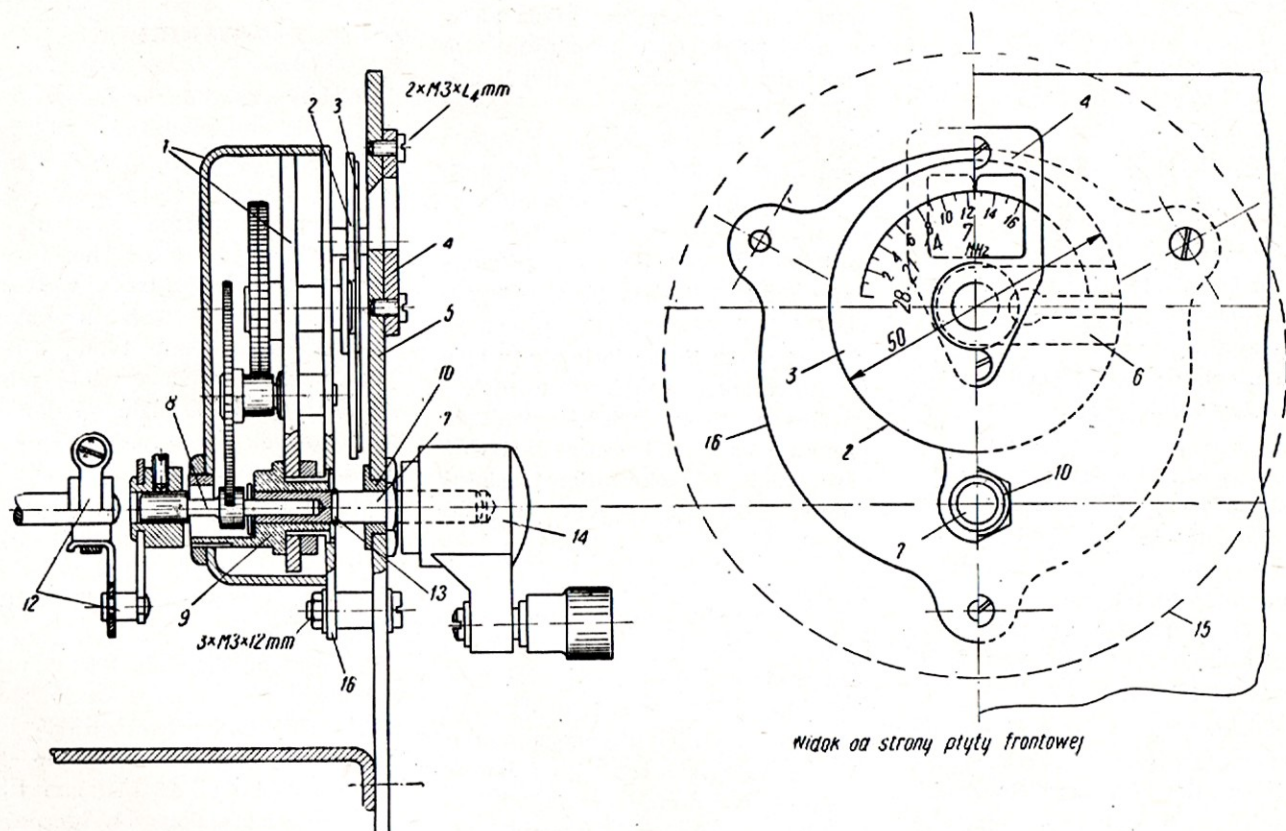
Po zakończeniu montażu, zestrojeniu i uruchomieniu całości układu elektrycznego (o czym mowa niżej) panel może być wbudowany wraz z pozostałymi częściami nadajnika, jak np. zasilacze i modulator, do wspólnej obudowy wyko-

nanej z metalu lub drzewa, zaprojektowanej wg własnych upodobań użytkownika.

## URUCHOMIENIE I ZESTROJENIE

Po zakończeniu prac montażowych i sprawdzeniu połączeń elektrycznych można przystąpić do wyregulowania i zestrojenia poszczególnych jego stopni. Wszystkie z tym związane czynności (z wyjątkiem uruchamiania stopnia PA) należy wykonywać przy wyłączonym napięciu anodowym wzmacniacza mocy V6.

Wstrojenie VFO na pasmo 3,5 MHz może być wykonane przy użyciu dobrze wyskalowanego odbiornika. Początek zakresu ustala się trymerem  $C_2$  przy prawie wkręconym kondensatorze zmiennym  $C_3$ . Dla dalszego zestrainia następnych członów nadajnika dobrze jest od razu wstępnie przeskalować zakres 3,5 MHz, wyznaczając przynajmniej



Rys. 12. Konstrukcja licznika wraz z napędem cewki obrotowej (wykorzystano mechanizm napędu agregatu kondensatorów strojeniowych odbiornika radiostacji RSI)

1 — mechanizm napędowy wraz z pokrywą, 2 — tarcza licznika (bl. mos., gr. 0,5 mm,  $\varnothing$  50 mm), 3 — tarcza skali licznika (karton), 4 — ramka skali licznika (alum.  $\pm$  2 mm), 5 — płyta frontowa, 6 — zarys sprzęgła skali, 7 — oś napędu (stal. automat.  $\varnothing$  6 mm), 8 — oś z kółkami zębatymi, 9 — łożysko główne, 10 — tulejka prowadząca (nad. RBM), 11 — rolka dy-

stansowa, 12 — sprzęgło elastyczne wraz z tulejką izolacyjną (nad. RBM), 13 — pierścień sprężynujący (drut stal.  $\varnothing$  1 mm), 14 — korba napędu (nad. RSI), 15 — zarys pokrywy w oryginalnej, 16 — zarys pokrywy po obcięciu. Oś napędu (7) nawiercić wiertłem  $\varnothing$  3,9 mm na długości ok. 13 mm, po czym w otwór wpasować na wcisk ośkę kółek zę-

batych (8). Otwór w łożysku głównym (9) rozwinąć i spasować obrotowo na osi (7). Po montażu zabezpieczyć oś główną przed wysuwaniem się z łożyska pierścieniem (13) osadzonym w naciętym żłobku. Tarczę licznika (2) przylutować do sprzęgła skali (6). Do tarczy przykleić krążek kartonowy skali licznika (3). Pokrywę obciąć piłką do metalu wg zarysu (16).



następujące częstotliwości: 3,5; 3,55; 3,6 i 3,75 MHz. Podczas tej czynności cewka  $L_1$  powinna być już zaekranowana, a układ oscylatora włączony do pracy wyłącznikiem  $W_1$ . Z kolei przystępujemy do zestrainowania obwodów filtrów wstępnych. W tym celu należy:

- włączyć za pomocą wyłącznika  $W_2$  cały zespół powielający łącznie ze stopniem napędzającym (V5);
- ślizgacz potencjometru  $P_2$  ustawić w pozycji zerowej (minimalne napięcie lampy V5);
- równolegle do opornika wpływowego lampy V5 (15 k $\Omega$ ) włączyć woltomierz o znacznie większej oporności wewnętrznej (zakres 20÷50 V), pamiętając oczywiście o odpowiednim zachowaniu znaków.

Ustawiając przełącznik zakresów w położenie pracy na 3,5 MHz i po ustaleniu częstotliwości VFO na 3,7 MHz pokręcamy kolejno rdzeniami cewek  $L_2$  i  $L_3$  aż do uzyskania maksimum wychylenia wskazówki woltomierza. W ten sposób uzyskujemy zestrojenie układu  $F_1$  stopnia buforowego, który steruje bezpośrednio (bez powielania) stopień napędzający w przypadku pracy w paśmie 3,5 MHz.

Ustawiając przełącznik zakresów kolejno w położenie pracy na 7, 14 i 21 MHz i postępując w analogiczny sposób, zestrainujemy stopnie powielaczy dla pozostałych pasm, przy czym oscylator (VFO) powinien być nastawiany kolejno:

- na częstotliwość 3,6 MHz przy zestrainowaniu  $F_2$  (cewki  $L_4$  i  $L_5$  — pasmo 7 MHz);
- na częstotliwość 3,55 MHz przy zestrainowaniu  $F_3$  (cewki  $L_6$  i  $L_7$  — pasmo 14 MHz);
- na częstotliwości 3,5 MHz przy zestrainowaniu  $F_4$  (cewki  $L_8$  i  $L_9$  — pasmo 21 MHz).

Oczywiście przy zestrainowaniu układu na wyższych zakresach nie należy regulować rdzeni cewek filtru należącego do zakresu niższego. A więc, np. przy regulacji potrójnika 21 MHz ( $F_4$  cewki  $L_8$  i  $L_9$ ) nie zmieniać już ustalonego położenia rdzeni w cewkach filtrów  $F_1$ ,  $F_2$  i  $F_3$ .

Z kolei można przystąpić do sprawdzenia działania stopnia napędzającego V5. Ustawiając przełącznik  $W_5$  w pozycję pomiaru prądu siatki i przełączając układ kolej-

no na poszczególne zakresy, obserwujemy prąd siatki V6 przy dostrajaniu do rezonansu obwodu anodowego V5 za pomocą kondensatora  $C_4$  (przy tych czynnościach żarzenie lampy V6 musi być włączone).

Wartość prądu siatkowego nie powinna być mniejsza od ok. 12÷15 mA w pełnych szerokościach pasm poszczególnych zakresów przy napięciu siatki ekranującej V5, wynoszącym około 140÷150 V. Spełnienie tego warunku jest konieczne, gdyż podczas normalnej pracy stopnia PA uzyskana wartość prądu siatki zmniejsza się w granicach 15 do 20%, co zostaje skompensowane przez zwiększenie napięcia na ekranie lampy V5 za pomocą potencjometru  $P_2$ . Jedynie na końcu zakresu 28 MHz może wystąpić pewne zmniejszenie prądu siatki do około 10÷12 mA przy maksymalnym napięciu ekranującej siatki lampy V5.

Ten pozostający bez większego wpływu na pracę nadajnika niedostatek należy tłumaczyć przede wszystkim powielaniem przez V5 w paśmie 28 MHz oraz stosunkowo niewielką mocą zastosowanej lampy EL 83 przy stosunkowo znacznej mocy sterującej, jakiej wymaga lampa GU 29. Przy użyciu w stopniu PA lampy G807 zjawisko to nie występuje, gdyż wymaga ona znacznie mniejszej mocy sterującej. Wymagany prąd siatki dla lampy G807 o wartości ok. 4 mA przy ujemnym napięciu —90 V uzyskuje się w opisanym modelu w skrajnie niekorzystnych warunkach, tj. podczas pracy na końcu zakresu 28 MHz już przy napięciu ekranującej siatki lampy V5, nie przekraczającym 100 V.

Następna z kolei czynność to uruchomienie końcowego stopnia mocy. Próby najlepiej przeprowadzić na sztucznej antenie o oporności rzeczywistej 75  $\Omega$ . Po ustaleniu odpowiedniej wartości ujemnego napięcia dla zastosowanego typu lampy (tabl. 1) włączamy przełącznikiem  $W_4$  napięcie anodowe i ekranu lampy V6, po czym zestrainujemy układ „Pi” dla poszczególnych pasm. Oczywiście wszystkie opisane wyżej czynności, związane ze strojeniem i regulacją nadajnika, należy wykonywać przy wyjętej z gniazdka KL (rys. 1) wtyczce palcowej klucza.

Regulacja układu kluczkowania różnicowego sprowadza się w zasa-

dzie tylko do ustalenia różnicy czasu działania blokady między oscylatorem a następnymi stopniami, tj. buforem (V2) i driverem (V5), za pomocą potencjometru  $P_1$ . Najlepiej wykonać to w trakcie łączności z bardziej odległą stacją krajową, uzgadniając z korespondentem jakość charakterystyki kluczkowania. Nadmieniam, że przesuwanie ślizgacza potencjometru w kierunku uziemionego końca powoduje skrócenie czasu między momentem podniesienia klucza a zablokowaniem (wygaśnięciem drgań) oscylatora.

Jak już o tym wspomniano przy opisie schematu ideowego, na charakterystykę sygnału emisji  $A_1$  ma również znaczny wpływ wartość oporników  $R_1$ ,  $R_2$  i  $R_3$ , oraz pojemności  $C_7$ ; przy stwierdzeniu zatem nieprawidłowości systemu różnicowego, wykonanego zgodnie z niniejszym opisem, należy drogą eksperymentalną dobrać odpowiednie wartości wyżej podanych elementów R i C.

## WYNIKI

Opisany nadajnik modelowy odznacza się stabilną pracą oraz wyrównanym poziomem mocy wyjściowej we wszystkich zakresach. Pomiar przeprowadzone przy użyciu sztucznej anteny o oporności rzeczywistej 75  $\Omega$  (opornik węglowy 100 W) i przy zastosowaniu w stopniu końcowym lamp typu G807 i GU29 wykazały, że wartość mocy nie odbiega w zasadzie od danych katalogowych w warunkach przedstawionych w tablicy 1. Jedynie tylko na końcu zakresu 28 MHz przy użyciu lampy GU29 poziom mocy wyjściowej spada o ok. 20%, o czym zresztą już uprzednio wspomniano.

Pracując od kwietnia 1962 r., przy wykorzystaniu dwóch rodzajów anten: G5RV (na zakresach 3,5 i 7 MHz, oraz GP (ground-plane, na zakresach 14, 21 i 28 MHz), nawiązałem szereg ciekawych łączności, w tym również ze stacjami DX-owymi, przy czym operatorzy wyrażali się z uznaniem o jakości sygnałów zarówno fonicznych, jak i telegraficznych, mimo że łączność realizowana była bardzo często w niekorzystnych lub nawet złych warunkach propagacyjnych.

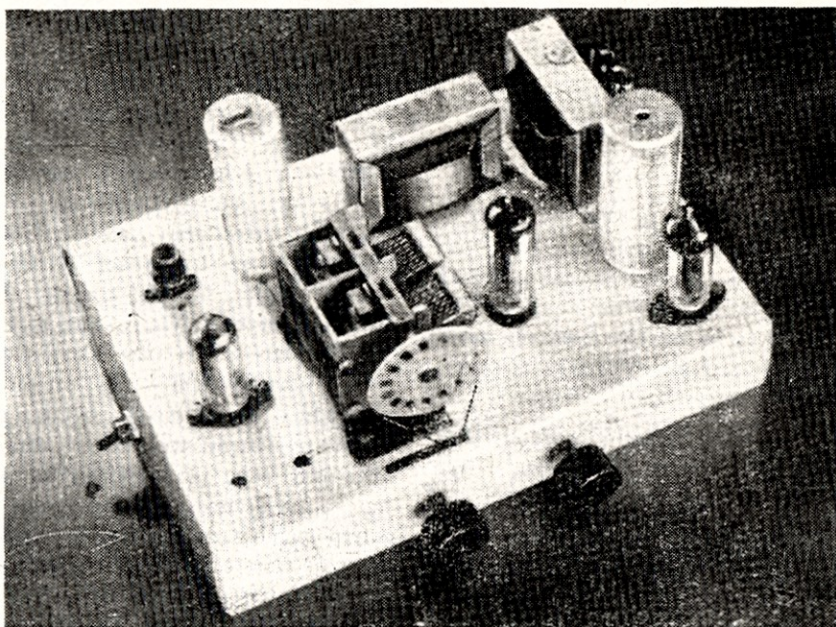
Należy zwrócić szczególną uwagę na minimalną zawartość harmo-



## Najprostsza superheterodyna

„Kącik dla początkujących radioamatorów” został wprowadzony mniej więcej dwa lata temu i zapoczątkowany opisem najprostszego odbiornika radiofonicznego, jakim jest prymitywny układ detektorowy. Stopniowo, publikowane były w tym dziale opisy konstrukcji coraz bardziej złożonych układów. Umożliwiło to początkującym radioamatorom zaznajomienie się z zasadą działania i budową różnych urządzeń elektronicznych, aż do sieciowego odbiornika lampowego włącznie. Jednakże najprostszemu odbiornikowi jednoobwodowemu opisany w poprzednim numerze, z pewnością nie zadowolili zainteresowanych Czytelników. Jego prostota bowiem jest okupiona niezbyt wielką czułością i selektywnością, a właśnie ta druga cecha ma istotne znaczenie dla każdego układu odbiorczego.

Zastanówmy się więc, w jaki sposób można by poprawić selektywność odbiornika. W przypadku układu jednoobwodowego o selek-



tywności decyduje właśnie ten jeden, jedyny obwód: im on będzie lepszy tym większa będzie selektywność odbiornika. Lepszy obwód, to — jak mówią technicy — obwód o dużej „dobroci”. O dobroci obwodu decyduje przede wszystkim dobroć jego cewki, bowiem sam kondensator (obrotowy powietrzny lub stały ceramiczny) zwykle posiada własną dobroć wystarczająco dużą.

Na rysunku 1 pokazana jest tzw. krzywa rezonansu obwodu o dobrej i złej jakości — z dobrze i nieodpowiednio wykonaną cewką. Wiadomo, że obwód o dużej dobroci znacznie lepiej „wyłowi” żadaną stację spośród wielu in-

Jak widać na rysunku 1, selektywność odbiornika z jednym obwodem strojonym jest nieodpowiednia. Najprostszym rozwiązaniem zagadnienia wydawałoby się zestawienie odbiornika z dwoma obwodami strojonymi. Takie układy były budowane w pierwszych latach rozwoju radiotechniki i w postaci tanich odbiorników radiofonicznych przetrwały niemal do czasu drugiej wojny światowej. Uproszczony schemat takiego odbiornika z typowymi na ówczesne czasy lampami jest pokazany na rysunku 2a. Rysunek 2b przedstawia przykładowo kształt krzywej selektywności takiego odbiornika w porównaniu z odbiornikiem jednoobwodowym. Jak widzimy,

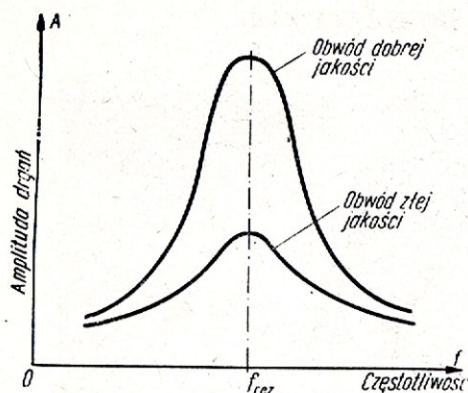
nicznych i częstotliwości pożytecznych w emitowanych przez nadajnik sygnałach. Wprawdzie z braku odpowiednich przyrządów pomiarowych nie miałem możliwości przeprowadzenia pomiarów w tym zakresie, jednak jak wykazała praktyka, praca nadajnika w czasie trwania audycji telewizyjnych, nie powoduje poważniejszych zakłóceń zarówno u sąsiadów jak i u użytkownika, mimo, że telewizor (marki „Orion”) znajduje się w jednym pomieszczeniu z nadajnikiem. Ślady nadawania fonicznych obserwowane

na ekranach niektórych typów telewizorów, zainstalowanych w tymże budynku (jednak bez protestów ze strony widzów), prawdopodobnie pochodzą z wtórnego promieniowania różnych konstrukcji metalowych znajdujących się w otoczeniu anten, jak rynny, metalowe obramowania kominów itp., na których przy złych stykach utlenionych metali występuje detekcja z jednoczesnym powstawaniem harmonicznych. Wiadomo bowiem, że takie przypadki często się zdarzają i że wielokrotnie źródło zakłóceń wy-

stępujących w odbiorze telewizyjnym nie tkwi bezpośrednio w samym nadajniku.

Posługując się nadajnikiem modelowym osiągnąłem znacznie lepsze rezultaty pod względem ograniczenia zakłóceń elektrycznych, niż miało to miejsce przy eksploatacji poprzedniego nadajnika, wykonanego w sposób uproszczony, konwencjonalny, tj. bez odpowiedniego ekranowania, przy pojemnościowym sprzężeniu powielaczy i powielaniu przy znacznie wyższych poziomach mocy.





Rys. 1. Krzywa rezonansu obwodu dobrej i złej jakości

selektywność układu dwuobwodowego jest znacznie lepsza, ale jeszcze daleka od doskonałości.

Wydawałoby się, że idąc dalej w tym kierunku, należałoby zbudować odbiornik np. 4÷6-obwodowy (rys. 3a). Selektowność takiego układu powinna być już bardzo duża. Jednak na przeszkodzie stają tutaj trzy zasadnicze względy:

— układ taki jest bardzo trudny do praktycznego wykonania, ponieważ wskutek dużej ilości stopni wykazywałby tendencje do samowzbudzenia (generacji),

— zachowanie ścisłej współbieżności wielu obwodów w dostrajaniu do odbieranej fali (z kondensatorami zmiennymi na wspólnej osi) jest bardzo trudne, praktycznie raczej nieosiągalne,

— krzywa selektywności takiego układu jest zbyt „ostra” (rys. 3b),

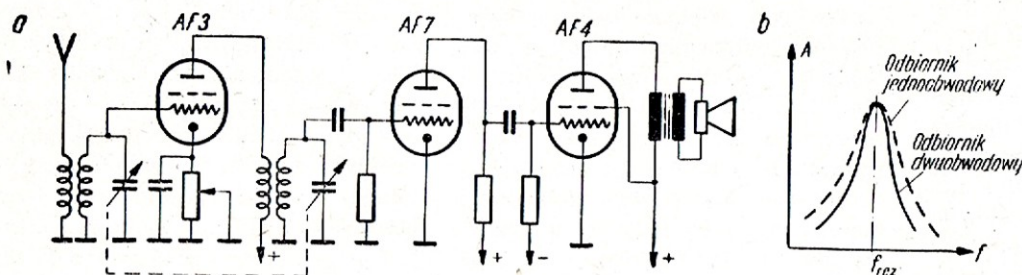
nieodpowiednia dla odbiornika radiofonicznego.

Przytoczone argumenty przekreślają jakąkolwiek dyskusję. Jak w takim razie powinien być zbudowany dobry odbiornik radiofoniczny? Odpowiedź na to pytanie dało dopiero opracowanie układu z przemianą częstotliwości, zwanego popularnie „superheterodyną”.

Zasadę działania odbiornika z przemianą częstotliwości najlepiej będzie poznać na przykładzie. Rysunek 4 przedstawia układ blokowy takiego odbiornika, przy czym — dla uproszczenia — jest on przystosowany do odbioru tylko fal średnich. Obwód wejściowy odbiornika jest więc przestrajany za pomocą kondensatora zmiennego w całym pasmie fal średnich; następuje tu wstępna selekcja fal odbieranych stacji. Drgania wielkiej częstotliwości indukowane w tym obwodzie są podawane na siatkę sterującą pierwszej lampy. Lampa ta nie jest jednak „normalną”

mechanizm tego mieszania, zapamiętamy jedynie, że w wyniku, w obwodzie anodowym lampy mieszającej pojawia się poza dwoma doprowadzonymi do układu sygnałami wiele sygnałów o częstotliwościach kombinowanych, a pomiędzy nimi przede wszystkim ich suma i różnica. Jeśli na przykład częstotliwość sygnału odebranego z anteny wynosi 700 kHz, zaś sygnału lokalnego oscylatora — 1200 kHz, to w obwodzie anodowym lampy mieszającej pojawią się nowe sygnały o częstotliwościach: 1200 kHz + 700 kHz = 1900 kHz (suma) oraz 1200 kHz — 700 kHz = 500 kHz (różnica).

W obwodzie anodowym lampy mieszającej znajduje się obwód rezonansowy nastrojony „na stałe” na częstotliwość różnicową, tj. 500 kHz. Sygnały o tej częstotliwości zostają tutaj wyodrębnione, a następnie wzmacniane w układzie wzmacniacza. Wzmocnione sygnały zostają z kolei poddane znanemu już nam dobrze procesowi detek-



Rys. 2. Odbiornik dwuobwodowy: a — uproszczony schemat ideowy; b — krzywa selektywności układu

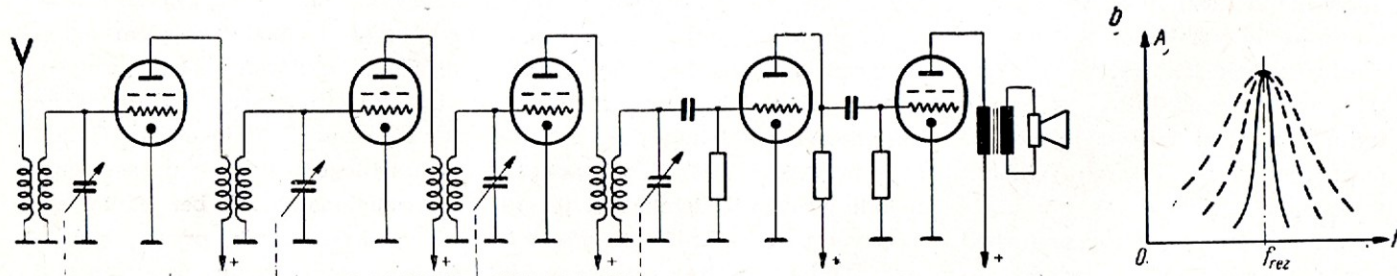
lampą wzmacniającą, lecz zazwyczaj specjalnym typem lampy przystosowanym do tzw. „mieszania” sygnałów.

Do tej samej lampy zostaje również doprowadzony drugi sygnał specjalnie wytwarzany w odpowiednim układzie oscylatora (generatora) będącego częścią składową odbiornika. W lampie tej obydwa sygnały — odebrany z anteny i lokalny — zostają ze sobą jakby „zmieszane”. Nie będziemy tutaj wnikali w dość skomplikowany

procedę. Oczywiście, dla uniknięcia jakichkolwiek niejasności trzeba wyjaśnić, że uzyskane w wyniku mieszania, a wykorzystane przez nas sygnały o częstotliwości różnicowej zawierają w sobie potrzebne nam informacje, gdyż są one również tak zmodulowane, jak tego dokonała stacja nadawcza.

Wszystko, co wyżej powiedziano o procesie mieszania i wyodrębniania sygnału różnicowego, jego wzmacnianiu itd., nie jest może

(Dalszy ciąg na str. 67)



Rys. 3. Odbiornik czteroobwodowy  
a — uproszczony schemat ideowy, b — krzywa selektywności układu





## Wiadomości KF

### TABLICA DX

(stan na dzień 30.XI.1962 r.)

#### A. GRUPA cw/fone

SP9KJ	224/232	SP1AGE	103/146
SP7HX	219/227	SP9CS	103/130
SP9RF	213/226	SP9DN	100/124
SP8CK	208/222	SP2CO	100/119
SP6FZ	197/212	SP8SZ	99/146
SP9DT	192/208	SP2BA	93/122
SP9KAD	176/198	SP5YL	91/100
SP9TA	169/183	SP5OD	90/112
SP5ADZ	166/202	SP8SR	89/117
SP8HR	164/186	SP5AFL	88/125
SP5HS	162/172	SP3KBJ	86/97
SP8HT	161/189	SP3KET	80/109
SP6AAT	158/177	SP8AJK	80/108
SP6BZ	156/173	SP2PI	76/114
SP5YY	152/170	SP8AAH	72/122
SP8HU	149/193	SP9ABP	70/77
SP9ADU	149/170	SP5AIB	69/112
SP5GX	142/165	SP5AIM	67/90
SP8MJ	133/147	SP9ADI	67/86
SP8JA	120/155	SP8ZR	62/85
SP8EV	120/140	SP2BO	62/78
SP9DH	117/138	SP7QO	62/74
SP9PT	115/135	SP2OY	54/69
SP9ACK	113/121	SP9RJ	53/68
SP9NH	110/126	SP5AHW	52/69
SP3HD	105/122		

#### B. GRUPA fone (only)

SP7HX	174/178	SP9KAD	91/97
SP8CK	162/173	SP5HS	88/104
SP9FR	142/183	SP9DT	78/103
SP9KJ	142/159	SP8HT	69/91
SP9RF	140/157	SP5ZK	57/71
SP5XM	132/153		

#### C. GRUPA 2 × SSB

SP9FR	94/152	SP5HS	74/98
SP5PO	82/105		

#### D. GRUPA SWL

SP8-530	136/254	SP2-4006	57/161
SP9-649	126/195	SP9-533	54/145
SP3-335	125/192	SP9-1045	50/87
SP8-7020	98/128	SP9-9038	48/143
SP8-569	72/182	SP9-660	23/40
SP9-1062	68/156	SP7-3018	12/89
SP8-519	62/145	SP3-492	12/35
SP9-115	58/131		

Do naszego grona dołączyli ostatnio koledzy: SP9DN — Franek z Rudy Śląskiej i to z pokaznym dorobkiem DX-ów, SP3KCC — Radioklub Świebodzicki, SP8ANF — Boguś z Rzeszowa, SP7-3018

— Andrzej z Warszawy (studuje) oraz SP3-492 — Tomasz z Ostrzeszowa Wlkp. Wymienionych kolegów serdecznie witamy, życząc im pięknych Dx-ów i szybko nadchodzących kart QSL.

W poprzednim numerze wykreśliśmy z grupy D bez żadnych wyjaśnień SP9-128. Chcemy obecnie naprawić nasz błąd i wyjaśniamy: Kol. Wladek otrzymał znak SP9AOX i figuruje w grupie A z pokaznym już dorobkiem WKG. Z okazji „przegrupowania” — congrats dr Wład!

Wyjaśniamy również, że obecny SP9-9038 to dawny SP8-6010, który przeprowadził się do Oświęcimia.

### Z ŻYCIA SPDX KLUBU

Nowym rzeczywistym członkiem SPDXC został kol. Jan Knull — SP2HL z Torunia, otrzymując dyplom z kolejnym numerem 42. Serdecznie gratuluje my dr Jan!

\*

Ponawiamy nasz apel SPHC, aby wszyscy — ale to naprawdę wszyscy, nadesłali na adres SP6FZ wykazy posiadanych dyplomów, według schematu ogłoszonego w poprzednim numerze. Jeśli ktokolwiek posiada na dyplomach nalepki (np. WPX 14 Mc, AHC 50 itp.) proszony jest o wymienienie ich w wykazie.

### Na nośmach

• ARRL uznało jako osobne kraje do DXCC: Kuria Muria Isl., San Felix Isl. — San Ambrosia Isl. (CEO) oraz Agalega Isl.

• Uganda po otrzymaniu niepodległości zmieniła prefiks na 5X5 (dawny był VQ5).

• Sierra Leone otrzymała również nowy znak 9L1 (uprzednio ZD1).

• Kermadec Isl. — z wyspy tej będzie czynny przez około 10 miesięcy ZL1ABZ (ex ZL4JF). Rozpoczął on pracę pod koniec 1962 r. na cw i SSB.

• Galapagos Isl. — HC1JU otrzymał zezwolenie na pracę z tej wyspy jako HC8JU. Zamierzał udać się tam z początkiem 1963.

• Christmas Isl. VK9 — VS1FJ będzie przez pewien okres czynny z tych wysp.

• GUS W4BPD zawitał na wyspę Gough 30 października, skąd pracował bardzo aktywnie na wszystkich pasmach na cw i SSB. Mimo niesprzyjających warunków propagacyjnych realizował łączności z całym światem, używając znaku ZD9AM. Na wyspie tej przebywał ponad 3 tygodnie. Początkowo przewidywał, że wyprawa na Gough i Bouvet będzie trwała tylko kilkanaście dni. Niestety warunki atmosferyczne uniemożliwiły lądowanie na wyspie Bouvet i wyprawa ta stale była odkładana. Wreszcie 26 listopada GUS znalazł się na wyspie Bouvet, skąd tylko przez 3 dni pracował pod znakiem LH4C, jednak przy bardzo złych warunkach propagacyjnych. Wyspa Bouvet (należąca do Norwegii) znajduje się na Atlantyku między Antarktydą a Afryką Południową. Ma ona zostać uznana jako nowy kraj do DXCC. Obecnie GUS powrócił do Capetown na statku oddanym mu do dyspozycji przez władze Rep. Pld. Afryki.

• YASME III. Po 16-dniowym pobycie na wyspie Suworowa, w Archipelagu Manihiki, gdzie pracował po 17 godzin na dobę, realizując około 2800 łączności — Danny ZK1BY udał się 29 października na Samoa, przybywając 1 listopada do Pago Pago. Około 15 listopada przeniósł się do Apia w Zachodniej Samoa i tam rozpoczął nadawanie 19 listopada pod znakiem ZM6AW. Był słyszany w Europie na cw i SSB w pasmach 7 i 14 MHz. W ZM6 przebywał do połowy stycznia a następnie udał się do Niue ZK2.

• Z Bechuanaland od 29 listopada do 3 grudnia pracowała zapowiadana ekspedycja ZS6BBB/ZS9 i ZS6PC/ZS9. Pracowali oni tylko na SSB, ale odpowiadali również na zwołania cw lub AM.

• Z Montserrat pod koniec listopada słyszana była na SSB ekspedycja zorganizowana przez W8NWO, K8NZD i VP2KJ. Z wyspy tej pracowali pod znakiem VP2ML tylko



przez 4 dni. Następnie przenieśli się na wyspę Santa Lucia, gdzie używali znaku VP2LS. Karty QSL via K8ONV.

● Na Willis Isl. planuje wyprawę VK5AB wraz z całą grupą amatorów. Posiada on już licencję na pracę z tej wyspy i przydzielony znak VK4WE. Bram, VK5AB posiada również zezwolenie na pracę z portugalskiego Timoru oraz z Christmas Isl. — VK9. Wyprawa ta będzie miała dość duże trudności transportowe, szczególnie na wyspę Willis.

● Podczas telegraficznej części CQ Contest 24 i 25 listopada pracowała zapowiadana wyprawa na wyspę San Andreas pod znakiem HKØZU. Była słyszana około 12.00 GMT na częstotliwości 14 MHz oraz około północy w pasmie 7 MHz. Niestety operatorzy tej stacji słuchali od razu na tej samej częstotliwości, co spowodowało ogromne QRM od wołających prawie bez przerwy stacji europejskich. Kilku nadawców po przeprowadzeniu QSO natychmiast zaczynali wołać CQ na tej samej częstotliwości. Karty QSL należy wysyłać poprzez W4BJ.

Jak wiadomo, ekspedycje Dx-owe przeważnie słuchają 5 ÷ 10 kHz poniżej lub powyżej własnej częstotliwości. Zwykle jeden z nadawców, dysponujący nadajnikiem o większej mocy czuwa nad porządkiem podając na częstotliwości ekspedycji od czasu do czasu '5 uo' (wyżej), albo np. '10 dwn' (niżej) lub też podaje to sam operator wyprawy co kilka łączności. Jest to konieczne, gdyż częstotliwość, na której pracuje wyprawa, musi być koniecznie wolna. Dx-meni USA założyli czarną listę stacji, które wołały ekspedycję Gusa W4BPD wprost na jego QRG. Lista ta będzie stale uzupełniana, a stacjom tym nie będą wysyłane karty QSL.

● Stan dawny VQ4GQ, VQ1SC, 5A4TC pracuje obecnie z Cypru pod znakiem 5B4TC. Karty QSL należy wysyłać via W2CTN.

● Sensację w fonicznym współzawodnictwie DXCC wywołał W3RIS, wysuwając się na czoło tabeli ze stanem 309/323. Dotychczasowy wieloletni leader znany PY2CK spadł na drugą pozycję mając 307/320 (pierwsza liczba oznacza ilość potwierdzonych krajów wg listy aktualnych krajów, a druga absolutną ilość potwierdzonych krajów. Umożliwia to sprawiedliwe klasyfikowanie, gdyż szereg krajów jest obecnie

skreślonych z listy DXCC, np. Zagłębie Saary 9S4 lub dawna Republika Karelo-Fińska UN1).

● W ostatnich tygodniach nadeszło przez Biuro QSL PZK wiele kart za letnią wyprawę WQMLY do krajów Afryki. Również na karty wysłane przez KV4AA nadeszły potwierdzenia ... w postaci zwrotu kart z odpowiednimi pieczętkami, potwierdzającymi te łączności. Gorzej natomiast jest z kartami za wyprawę W4BPD. Nadeszły jedynie karty z VQ9AA i częściowo z 3A2BW.

● JZOML aktywnie pracujący z Nowej Gwinei wrócił obecnie do Wielkiej Brytanii i pracuje pod znakiem G3MJL. Wkrótce ma zamiar udać się na Środkowy Wschód, skąd chciałby pracować (prawdopodobnie EP, MP4P, MP4Q, MP4T). W2CNT będzie jego QSL managrem.

● Pracująca ostatnio aktywnie z Krety na SSB stacja SVØWT prosi o przesyłanie QSL via KØRDP, który również jest managerem GW2DUR, HH2P, HH2P/3, PJ3AR, VE8MZ i YN1TAT. Karty do SVØWT można również przysyłać wprost na adres P.O.Box 606, Iraklion, Crete. K2TDI podaje natomiast, że QSL za łączność SVØWT z maja 1961 r. można otrzymać przez: Bob Stinson, Box 888, San Marcos, Texas, USA.

## WYNIKI »ARRL International DX Competition« z 1962 r.

Jakkolwiek w czasie tegorocznych zawodów międzynarodowych ARRL (już dwudziestych ósmych z kolei!) warunki propagacji na wyższych pasmach częstotliwości znów pogorszyły się w stosunku do roku ubiegłego, to jednak zawody te były bardziej „udane”. Uzyskano tak po stronie stacji W/VE, jak i zawodników z pozostałych krajów świata zdecydowanie lepsze wyniki, niż w r. 1961. Nadawcy przygotowali się starannie do tej wielkiej imprezy międzynarodowej, a także przyzwyczaili się już do pracy DX-owej na 3,5 i 7 MHz.

Spośród zawodników indywidualnych W/VE pierwsze miejsce w części cw zajął W4KFC (721 112 punktów, 762 QSO), w części fone zaś W1ONK (351 600 punktów, 586 QSO). Wśród stacji o wielu operatorach W/VE pierwszym w części cw był W3MSK (1 102 101 pkt., 1001 QSO). Ta sama stacja zajęła pierwsze miejsce w części fone (384 153 pkt., 557 QSO).

Tego roku 6 klubów amerykańskich zdobyło w zawodach ponad milion punk-

tów. Pierwszym z nich był „Potomac Valley Radio Club” (którego członkiem jest W4KFC) z pokazną sumą 8 160 687 punktów.

Pierwsze miejsce w poszczególnych kontynentach zdobyli następujący krótkofalowcy:

### Część cw zawodów:

Afryka:	5N2JKO — 163 485 pkt.
Ameryka Pld.:	HC1AGI — 826 677 „
Ameryka Pln.:	KP4CC — 328 866 „
Azja:	KR6AR — 201 131 „
Europa:	G4CP — 264 300 „
Oceania:	VK2GW — 205 632 „

### Część fone zawodów:

Afryka:	VQ2AT — 53 880 pkt.
Ameryka Pld.:	YV5AGD — 252 180 „
Ameryka Pln.:	XE1CV — 327 510 „
Azja:	KA2MA — 35 560 „
Europa:	OE1RZ — 126 559 „
Oceania:	KW6DG — 92 432 „

Są to wszystkie stacje o jednym operatorze.

A oto wykaz pierwszych w swych krajach zawodników europejskich (poza Polską):

### Część cw zawodów:

CT1SQ	16 254 pkt.	201 QSO
CT2AI	121 000 „	1018 „
DJ2XP	92 352 „	592 „
DM2ATL	26 703 „	335 „
EA4CE	60 228 „	478 „
EI6D	102 735 „	764 „
F9MS	170 901 „	1117 „
G4CP	264 300 „	1506 „
GI3OQR	206 640 „	1230 „
GW3JI	198 432 „	1248 „
HA6NI	4 485 „	195 „
HB9JG	51 947 „	424 „
IT1AGA	11 448 „	144 „
LA5HE	88 806 „	779 „
LZ1KDP	3 990 „	90 „
OE1RZ	186 816 „	1113 „
OH2LA	67 068 „	621 „
OK1ZL	193 401 „	1131 „
ON4GL	186 420 „	1202 „
OZ7G	69 760 „	584 „
PA0ADP	116 466 „	826 „
SM5CCE	42 496 „	443 „
SV0WZ	10 224 „	215 „
SV0WI	5 798 „	150 „
TF3AB	42 174 „	426 „
UA1DH	39 585 „	381 „
UB5MZ	7 728 „	112 „
UC2KAA	3 960 „	111 „
UF6KAE	1 195 „	82 „
UG8GL	3 913 „	103 „
UO5AA	7 632 „	106 „
UP2NV	18 870 „	374 „
UR2BV	5 694 „	153 „
YO3KPA	25 200 „	336 „
YU2QZ	16 124 „	191 „

### Część fone zawodów:

CT1YE	119 350 pkt.	801 QSO
DL6DS	34 336 „	396 „
EA3JE	25 312 „	264 „
EI4AK	4 650 „	155 „
F2MO	51 904 „	541 „
G3DO	61 020 „	565 „
GI4RY	60 „	5 „
GM8MN	42 636 „	374 „
HB9DX	912 „	38 „
LA4TE	17 226 „	261 „
LX1HM	1 116 „	42 „



OEIRZ	126 559	„	899	„
OH5SM	24 350	„	280	„
OK3KGI	336	„	16	„
ON4XD	10 659	„	209	„
OZ5JT	32 130	„	357	„
PA0PRF	8 280	„	230	„
SM5BPJ	22 100	„	284	„
TF2WGD	2 160	„	80	„
UA1DZ	23 604	„	281	„
UC2AA	8 164	„	212	„

Wszyscy ww zawodnicy, to stacje o jednym operatorze. Jedynie wśród zawodników (cw) w NRF i na Węgrzech czołowe stacje o wielu operatorach zdobyły więcej punktów, niż podano wyżej. Są to: DL4QF (120 960 pkt., 840 QSO) i HA5KFR (16 020 pkt., 356 QSO).

W zawodach sklasyfikowano 10 stacji polskich w części cw (w roku ubiegłym 6 stacji) oraz 1 stację fone. A oto wyniki:

#### Cw:

SP6FZ	79 840 pkt., 611 QSO, mnożnik 48
SP9ADU	14 421 „ „ 214 „ „ 23
SP8MJ	12 246 „ „ 157 „ „ 26
SP4JF	10 325 „ „ 138 „ „ 25
SP3KBJ	5 733 „ „ 148 „ „ 13
SP8YA	5 475 „ „ 74 „ „ 25
SP8HR	3 888 „ „ 54 „ „ 24
SP8HT	3 570 „ „ 87 „ „ 14
SP5ADZ	3 514 „ „ 84 „ „ 14
SP6WM	828 „ „ 23 „ „ 12

#### Fone:

SP5PO 495 pkt., 33 QSO, mnożnik 5

Ze względu na bardzo różne warunki do łączności ze stacjami W/VE panujące w poszczególnych krajach Europy w czasie zawodów, wyniki naszych SP można porównywać jedynie z wynikami naszych najbliższych sąsiadów.

ARRL zaprasza wszystkich nadawców do udziału w 29 zawodach, które odbędą się 23 i 24 lutego oraz 23 i 24 marca — część cw i 9 i 10 lutego oraz 9 i 10 marca — część fone. Regulamin pozostaje bez zmian w stosunku do roku ubiegłego (patrz Informator Zawodów, wydany przez ZG PZK) z tym, że logi wraz z arkuszem zbiorczym należy wysłać na adres: ARRL DX Contest, 38 Lasalle Road, West Hartford (Conn) — USA, w terminie do 27 kwietnia br. (decyduje data stempla pocztowego).

mgr inż. Jan Ziembicki

„CHC“ to skrót słów „Certificate Hunters Club“, oznaczający w dosłownym brzmieniu „Klub Łowców Dyplomów“. Założycielem jego i generalnym sekretarzem jest Clift Evans K6BX.

Warto się zastanowić nad przyczynami, które spowodowały, że CHC zrobił błyskawiczną karierę i w krótkim stosunkowo czasie stał się atrakcyjny. Ilość dyplomów CHC już dzisiaj jest miernikiem poziomu krótkofalarstwa w danym kraju. Organizowane ostatnio zawody międzynarodowe, a nawet sporadyczne łączności pomiędzy członkami CHC (swoją drogą łamany przez CHC z podaniem numeru posiadanego dyplomu) są dodatkowymi przejawami stale wzrastającej popularności CHC.

W początkach rozwoju krótkofalarstwa jedynym niemal dowodem sprawności operatorskiej i uzyskanych wyników była karta QSL. W miarę wzrostu zasięgu ruchu krótkofalowego powstała myśl wyróżnienia tych krótkofalowców, którym udało się dokonać nielada w owych czasach wyczynu — zrealizowania łączności ze wszystkimi kontynentami. W ten sposób powstał jeden z pierwszych dyplomów świata, popularny WAC, ongiś przedmiot marzeń wielu krótkofalowców, którego zdobycie było wynikiem długiej, często nawet wieloletniej pracy operatorskiej.

Dzisiaj, w dobie czułych i selektywnych odbiorników oraz silnych i stabilnych nadajników, WAC stracił swoją atrakcyjność, a łączność ze wszystkimi kontynentami udaje się nawiązać często w ciągu jednej doby. Wzrastająca równocześnie ilość różnego rodzaju dyplomów spowodowała konieczność stworzenia nowego miernika kunsztu operatorskiego — ilości i rodzaju zdobytych dyplomów. Koncepcja ta zrodziła się w Finlandii, gdzie przed kilku laty powstał pierwszy klub łowców dyplomów, znany pod nazwą „AHC“. Trudne warunki uzyskania członkostwa tego klubu (co najmniej 25 różnych dyplomów z co najmniej 4 kontynentów) oraz brak troski ze strony organizatorów o szersze spopularyzowanie idei AHC spowodowały, że klub ten, którego liczba członków dobiegała zaledwie 200, nie spotkał się z większym zainteresowaniem wśród krótkofalowców. Należało więc warunki klubu łowców dyplomów nie tylko odpowiednio złagodzić, lecz i nieco urozmaicić. Tym właśnie wymogom sprostał CHC i stąd jego popularność.

K6BX wydaje dyplomy w dwóch zasadniczych odmianach, a mianowicie:

● CHC, tj. dyplom „Klubu Łowców Dyplomów“ wydawany jest tylko dla nadawców, przy czym istnieje 7 klas tej wersji dyplomu:

- 1) za posiadanie co najmniej 25 dyplomów,
- 2) za posiadanie co najmniej 50 dyplomów,
- 3) za posiadanie co najmniej 100 dyplomów,
- 4) za posiadanie co najmniej 150 dyplomów,
- 5) za posiadanie co najmniej 200 dyplomów,
- 6) za posiadanie dyplomów z co najmniej 25 krajów,

7) za posiadanie dyplomów ze wszystkich kontynentów.

● HTH (skrót słów „Hunt the Hunters“, co oznacza „Łowca Łowców“) wydawany zarówno nadawcom, jak i nasłuchowcom, którzy uzyskają łączności (lub nasłuch) z co najmniej 25 członkami CHC. Każdy członek CHC ma swój kolejny numer. Dyplom HTH jest wydawany w następujących klasach:

- klasa G — co najmniej 25 członków CHC
- „ F — co najmniej 50 członków CHC
- „ E — co najmniej 100 członków CHC
- „ D — co najmniej 150 członków CHC
- „ C — co najmniej 200 członków CHC
- „ B — co najmniej 300 członków CHC
- „ A — co najmniej 400 członków CHC
- „ AA — co najmniej 500 członków CHC i zdobywa srebrny puchar.

oraz klasy DX-owe:

- klasa DX-25 — 25 członków CHC będących DX-ami
- klasa DX-50 — 50 członków CHC będących DX-ami
- klasa DX-75 — 75 członków CHC będących DX-ami
- klasa DX-100(DXCC) — 100 członków CHC będących DX-ami
- klasa WAS CHC — 50 członków CHC z 50 różnych stanów USA.

Wykaz członków CHC podamy w jednym z następnych numerów „Radioamatora i Krótkofalowca“. Często nadawcy na swoich kartach QSL lub też w czasie łączności podają swój numer CHC.

Ażeby otrzymać którykolwiek z wymienionych „wyżej“ dyplomów należy sporządzić:

a) dla dyplomu CHC — wykaz posiadanych dyplomów, zawierający nazwę klubu lub organizacji, która dyplom wydała w pełnym brzmieniu, numer oraz datę wydania dyplomu. Dyplomów można nie wysyłać, ale wykaz ich powinien być potwierdzony przez Award Managera PZK;

b) dla dyplomu HTH — wykaz członków CHC zawierający obok znaków wywoławczych numery CHC, daty oraz czas łączności, użyte pasma oraz raporty RST. Wykaz ten w oparciu o posiadane karty QSL (samych kart QSL można nie wysyłać) — powinien być również potwierdzony przez Award Managera PZK.

Zgłoszenie, zawierające dokładne określenie rodzaju dyplomu o jaki ubiegającym chodzi wraz z wykazem i 7 kuponami IRC, należy wysłać pod adresem: Clift Evans, K6BX, Post Office Box 385, Bonita, California, USA.

Jakie dyplomy liczą się do CHC? Nie jest to proste zagadnienie, stąd też dla uniknięcia nieporozumień należy pamiętać, że:

1) liczą się dyplomy za specjalne osiągnięcia w operatorskiej pracy krótkofalarskiej, w tym również dyplomy z zawodów krótkofalarskich, ale tylko za zajęte w tych zawodach miejsce I, II i III, jeżeli zawody miały charakter ogólnokrajowy lub ogólnosiwiatowy;

2) liczą się również jako oddzielne dyplomy wydawane przez organizacje krótkofalarskie, określające jakość lub ro-

## Co to jest CHC i HTH?

Wzrastająca na całym świecie popularność „CHC“ sprawia, że wielu naszych krótkofalowców zwraca się z zapytaniem, co to jest CHC i HTH, jakie są warunki otrzymania tych dyplomów i ich wzajemna współzależność, prosząc równocześnie o garść bliższych szczegółów.



dziej pracy operatorskiej (np. dyplomy RCC, FOC, HCS, Tops, A-1) lub wysługę lat, np. OTC lub QCWA;

3) w przypadku, gdy dyplom jest wydawany za specjalne osiągnięcia w kilku klasach, np. WAE I, WAE II, WAE III, wówczas każdy z tych dyplomów liczy się oddzielnie;

4) jeżeli dyplom wydawany jest w jednej klasie (np. DXCC lub S6S), ale są przewidziane nalepki (tzw. stickers) za określony wyczyn (np. w DXCC nalepki za każde następne 10 krajów lub nalepki w dyplomie S6S za jedno, dwa lub więcej pasm), wówczas dyplom taki zawsze się liczy jako jeden, niezależnie od ilości uzyskanych nalepek. Jednak wyjątek stanowią tu dyplomy DXCC 200, DXCC 300, WPX 500, WPX 750, WPX 1000, SSB 200 i SSB 300, które liczą się jako oddzielne dyplomy;

5) nie liczą się dyplomy stwierdzające członkostwo stowarzyszenia krótkofalarskiego, jeżeli członkostwo to jest systematycznie płatne (np. dyplom członka ARRL, RSGB itd.);

6) nie liczą się również dyplomy z pracy nasłuchowej.

Ilość członków CHC przekroczyła już liczbę 600. Tylko 2 nadawcom świata

udało się zdobyć dyplomy CHC-200. Są nimi: UR2BU i W8AJW. Dyplomy CHC w klasie „wszystkie kontynenty” posiada tylko 9 nadawców, w tym jeden europejski ON4QX. Z polskich nadawców dyplomy CHC posiadają: SP2AP, SP6AAT, SP6BZ, SP6FZ, SP7HX, SP8HR i SP9DT.

SP8HR

## Wyniki Zawodów CHC/HTH 1962

W dniach 2-4 czerwca 1962 r. odbyły się ogólnosiwiatowe zawody „CHC/HTH”. Brali w nich udział członkowie „CHC” oraz krótkofalowcy pragnący zdobyć dyplom „HTH”, względnie podwyższyć klasę już posiadanego dyplomu „HTH”.

Zawody cieszyły się dużym powodzeniem. Aby zapewnić ich wysoki poziom, organizatorzy klasyfikowali jedynie tych uczestników, którzy zdobyli więcej niż 1000 punktów.

Przyznano dyplomy zarówno zwycięzcom kontynentalnym, jak i za pierwsze 3 miejsca w każdym kraju.

W konkurencji członków „CHC” pierwsze miejsca dla swych kontynentów i dyplomy zdobyli:

Ameryka Północna — W5WZQ (520 QSO, 88 960 pkt.)  
Europa — SP6FZ (187 QSO; 20 658 pkt.)  
Oceania — VK5NQ (164 QSO; 16 256 pkt.)  
Azja — JA2JW (119 QSO; 8 488 pkt.)  
Afryka — CN8EU (134 QSO; 6 802 pkt.)

W konkurencji krajowej następujący SP uzyskali dyplomy:

- 1) SP6FZ (187 QSO, 20 658 pkt.)
- 2) SP8MJ (137 QSO, 9 614 pkt.)
- 3) SP9DT (96 QSO, 4 950 pkt.)

Spśród nieczłonków „CHC”, a więc spośród posiadaczy dyplomu „HTH” (lub kandydatów do tego dyplomu), pierwsze miejsca dla swych kontynentów uzyskali:

Ameryka Płn. — K3CXX (163 QSO, 29 340 pkt.)  
Europa — UA3UJ (78 QSO, 10 629 pkt.)  
Oceania — VK2WB (67 QSO, 6633 pkt.)  
Azja — JA2WB (31 QSO, 2 883 pkt.)

Pierwszym SP „HTH” był SP8YA (35 QSO, 2 376 pkt.).

SP6FZ

## PROGNOZY WARUNKÓW PROPAGACYJNYCH

— marzec 1963 —

### Oznaczenia

- prawdopodobieństwo dostatecznego odbioru (QSA 3) stacji dużej mocy i słabego odbioru (QSA 1-2) stacji małej mocy przez 27 dni w miesiącu.
- prawdopodobieństwo dobrego odbioru (QSA 4-5) stacji dużej mo-

cy i dostatecznego odbioru (QSA 3) stacji małej mocy przez 15-27 dni w miesiącu.

- ..... prawdopodobieństwo dobrego odbioru (QSA 4-5) przez 3-15 dni w miesiącu; sporadyczne możliwości odbioru odległych stacji bardzo małej mocy.

Pasma 1 MHz GMT Marzec 1963r

	00	04	08	12	16	20	24
VU							
OX							
JA							
SU							
ZS1							
CO							
W1							
W6							
PY							
VKZL(p.Wsch.)							
VKZL(p.Zach.)							
ZMG							

Pasma 21 MHz GMT Marzec 1963r

	00	04	08	12	16	20	24
VU							
OX							
JA							
SU							
ZS1							
CO							
W1							
W6							
PY							
VKZL(p.Wsch.)							
VKZL(p.Zach.)							
ZMG							

Pasma 14 MHz GMT Marzec 1963r

	00	04	08	12	16	20	24
VU							
OX							
JA							
SU							
ZS1							
CO							
W1							
W6							
PY							
VKZL(p.Wsch.)							
VKZL(p.Zach.)							
ZMG							

Pasma 28 MHz GMT Marzec 1963r

	00	04	08	12	16	20	24
VU							
OX							
JA							
SU							
ZS1							
CO							
W1							
W6							
PY							
VKZL(p.Wsch.)							
VKZL(p.Zach.)							
ZMG							

## DYPLOMY

### WASP

Dyplom ten często jest przez nadawców zagranicznych traktowany jako dyplom polski za łączności ze wszystkimi dystryktami SP, na wzór WASM, WADM, WALA itp. W rzeczywistości zaś jest dyplomem włoskim, wydawanym przez krótkofalowców sycylijskich, przy czym warunkiem jego otrzymania jest uzyskanie co najmniej 5 QSO z 5 różnymi prowincjami Sycylii, do których należą:

- 1) Siracuse (aktywny jest tu IT1AQ)
- 2) Ragusa (aktywny jest tu IT1GO)
- 3) Palermo (aktywni są tu IT1AGA, IT1TAI oraz IT1ZQK)
- 4) Agrigento,
- 5) Caltanissetta,
- 6) Catania (aktywny jest tu IT1DAM)
- 7) Enna,
- 8) Messina
- 9) Trapani

Wykaz łączności zawierający dokładne dane odnoszące się do dat łączności, czasu wg GMT, użytych pasm oraz raportów RST należy wraz z kartami QSL oraz 5 kuponami IRC wysłać pod adresem: Amateur Radio Station IT1TAI, Casella Postale 300, Palermo, Sicily, Italia.

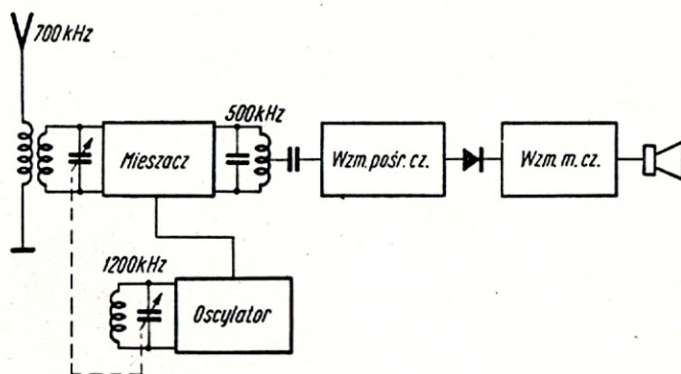


nawet tak bardzo skomplikowane, jednakże Czytelnicy z pewnością nie mogą dotychczas dostrzec zasadniczej zalety tego systemu.

Dlatego też musimy podkreślić, że do wybrania dowolnej fali stacji w tym systemie konieczne jest odpowiednie dostrojenie zaledwie dwóch obwodów: wejściowego i lokalnego oscylatora, zwanego także „heterodyną”. Obwód wejściowy oczywiście należy dostroić do częstotliwości odbieranej fali stacji, natomiast lokalny oscylator powinien generować sygnał o tak dobranej częstotliwości, aby różnica pomiędzy tymi obu sygnałami była zawsze równa częstotliwości układu wzmacniającego, następującego po stopniu mieszającym. Ta częstotliwość, zwana popularnie „częstotliwością pośrednią”, wynosi we współczesnych odbiornikach radiofonicznych nieco mniej niż 500 kHz i zawiera się przeważnie w granicach 460÷470 kHz. Nie trudno stwierdzić, że częstotliwość pośrednia znajduje się nieco poniżej średniofalowego pasma radiofonicznego (525÷1605 kHz).

Przedstawiając zagadnienie z nieco innej strony można powiedzieć, że stopień mieszający odbiornika z przemianą częstotliwości zmienia częstotliwość sygnałów przychodzących z anteny odbiorczej w taki sposób, że każdy z nich może być podany do wejścia wzmacniacza o stałej częstotliwości. Kręcąc więc gałką strojeniową superheterodyny wybieramy sygnały poszczególnych stacji i przekazujemy je — w nieco zmienionej postaci — jeden za drugim do wzmacniacza pośredniej częstotliwości. Powstaje tutaj pytanie, czy można tak dobrać parametry obwodu wejściowego i heterodyny, aby możliwe było wygodne, „jednogalkowe” strojenie, to znaczy strojenie za pomocą podwójnego agregatu kondensatorów zmiennych (jeden kondensator pracuje w obwodzie wejściowym, a drugi — w obwodzie heterodyny). Owszem, problem ten, aczkolwiek dość skomplikowany, został rozwiązany pomyślnie — obecnie wszystkie odbiorniki radiofoniczne są właśnie w ten sposób strojone.

Czy rzeczywiście jednak wprowadzanie takich komplikacji jest słuszne? Odpowiedź na to pytanie stanie się oczywista, jeśli uprzytom-



Rys. 4. Schemat blokowy odbiornika z przemianą częstotliwości

nimy sobie szczególne zalety odbiornika z przemianą częstotliwości:

— wzmacniacz pośr. cz. (może być jedno-, dwu-, a nawet więcej-stopniowy) zapewnia bardzo duże wzmocnienie sygnału,

— konstrukcja takiego wzmacniacza jest stosunkowo prosta, gdyż dostrojony jest on do stałej częstotliwości,

— wzmacniacz taki zapewnia znakomitą selektywność dzięki zastosowaniu tzw. „filtrów pośredniej częstotliwości” (obwodów sprzężonych),

— cały wieloobwodowy układ odbiorczy jest strojony za pomocą tylko podwójnego agregatu kondensatorowego, a jednocześnie uproszczone jest znacznie przełączanie zakresów,

— dzięki przemianie częstotliwości łatwo unika się wszelkiego rodzaju niepożądanych sprzężeń, jakie niejednokrotnie są utrapieniem konstruktorów dwu- i trzyobwodowych odbiorników o bezpośrednim wzmocnieniu.

Można by jeszcze wyliczyć wiele zalet superheterodyny, ale chyba najbardziej przekonującym argumentem jest fakt, że wyparła ona całkowicie (poza konstrukcjami amatorskimi) wszelkie inne typy odbiorników radiofonicznych. Rzeczywiście, stosunkowo prosty, tani i łatwy w seryjnej produkcji układ popularnego „supera” był i jest wyrabiany masowo przez wszystkie wytwórnie. Prostota ta została używana, między innymi, przez wprowadzenie specjalnie do tego celu opracowanych lamp tzw. „kombinowanych”, tj. zawierających w jednej bańce więcej niż jeden system lampowy. Jako klasyczny przykład może służyć tutaj nadzwyczaj popularny w swoim czasie układ odbiorczy zestawiony z lamp: UCH 21, UCH 21, UBL 21, UY 1. Produkowany on był we wszystkich niemal krajach w setkach tysięcy egzemplarzy. W Polsce ukazał się przed laty jako pierwszy odbiornik popularny pod nazwą „Pionier”.

K. W.

(Dc. w następnym nrze)

## Nosi Czytelnicy piszą:..

Mam 17 lat. Chciałbym drogą korespondencyjną wymieniać doświadczenia z radioamatorami.

Jan Gietner

Łódź, ul. Mielczarskiego 30 m. 8

Chciałbym nawiązać korespondencję z polskimi krótkofalowcami. Jestem technikiem radiowym, znam poza językiem niemieckim — dobrze angielski. Mój adres:

W. Schneidereit  
Arnsdorf/Dresden  
Niederstrasse 10; DDR



## WOBULATOR

### z oscylografem

Niniejszy opis dotyczy modelu wyróżnionego w Ogólnopolskim Konkursie Twórczości Radioamatorskiej w 1961 r.

Opisany przyrząd przeznaczony jest do badania przebiegów zmiennych w odbiornikach AM, FM, w odbiornikach telewizyjnych i wzmacniaczach. Składa się on z połączonego w jedną całość oscylografu katodowego i wobulatora.

Układ blokowy przyrządu przedstawiony jest na rysunku 1, a schemat ideowy — na rysunku 2 (str. 69).

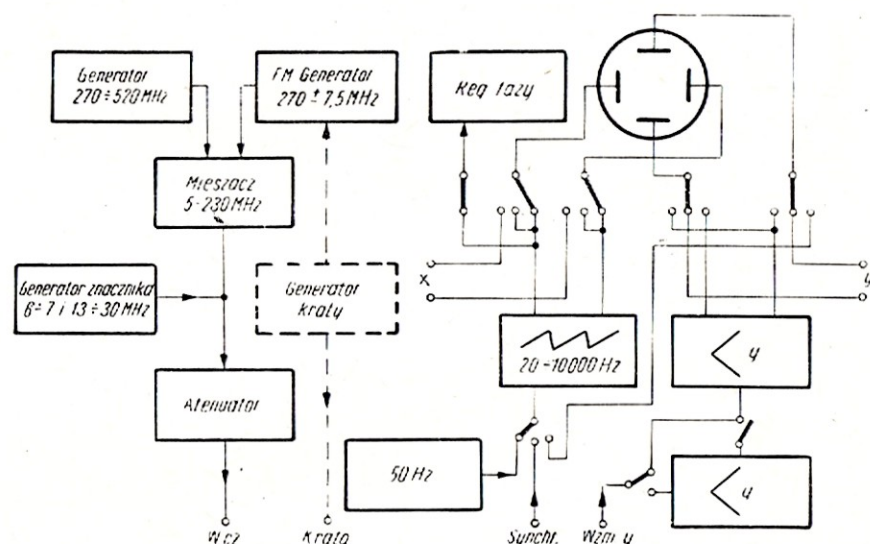
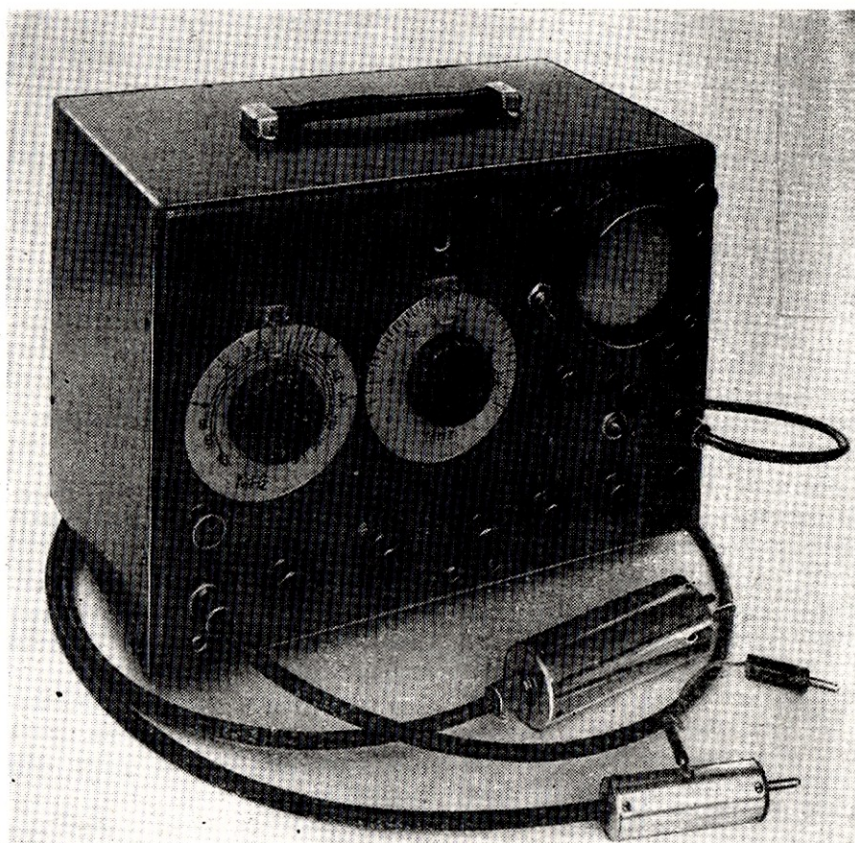
#### Oscylograf katodowy

W oscylografie katodowym zastosowano lampę typu LB8. Odchylenie poziome plamki odbywa się za pomocą napięcia piłowego, wprowadzanego na płytki bądź z symetrycznego wzmacniacza, bądź bezpośrednio z gniazd wejściowych. Napięcie piłowe otrzymuje się z generatora na lampie EF85 (V4) w układzie tzw. „integratora Millera” w połączeniu z układem tranzystronowym.

Zakres częstotliwości podstawy czasu od  $20 \div 10\,000$  Hz umożliwia oglądanie przebiegów w zakresie 20 Hz do 100 kHz. Regulacja częstotliwości podstawy czasu odbywa się w 5 podzakresach płynnie za pomocą potencjometru. Synchronizacja częstotliwości regulowana jest potencjometrem, a napięcie synchronizacji wprowadzane jest na 3 siatkę lampy EF85.

Napięcie synchronizacyjne może być pobierane z transformatora sieciowego (synchronizacja z sieci 50 Hz), ze wzmacniacza odchylenia pionowego lub ze źródła zewnętrznego.

Wzmacniacz odchylenia pionowego jest dwustopniowy; w pierwszym



Rys. 1. Schemat blokowy wobulatora z oscylografem

stopniu pracuje lampka EF80 (V7) w układzie asymetrycznego wzmacniacza oporowego; w drugim stopniu pracują 2 lampy EF80 (V8 i V9) w układzie symetrycznego wzmacniacza oporowego. Napięcie wejściowe regulowane jest płynnie potencjometrem i może być wprowadzone na pierwszą lampę lub na lampę stopnia drugiego.

W układzie wzmacniacza odchylenia pionowego wmontowany jest

przełącznik umożliwiający zmianę polaryzacji z dodatniej na ujemną lub włączanie płytek na zaciski zewnętrzne.

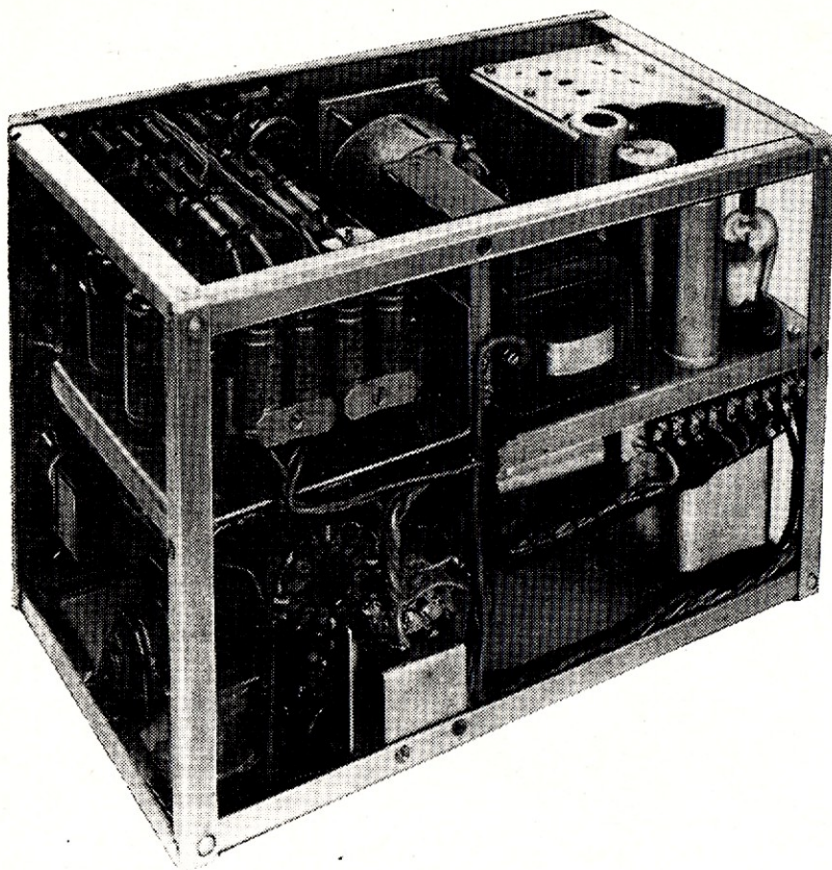
#### Wobulator

Zakres częstotliwości wobulatora regulowany jest płynnie w zakresie  $5 \div 230$  MHz. Częstotliwości te otrzymuje się jako wynik zdudnienia częstotliwości dwóch generatorów:









jednego pracującego z podstawową częstotliwością 270 MHz, z modulowaną częstotliwością  $\pm 7,5$  MHz oraz drugiego generatora strojonego w zakresie 270–500 MHz. Modulację częstotliwości otrzymuje się przez zmianę przenikalności magnetycznej rdzenia ferrytowego cewki generatora 270 MHz. Rdzeń ten jest umieszczony w szczeliny rdzenia dławika anodowego lampy ECC81 (V3), sterowanej napięciem piłowym 50 Hz, pobieranym ze wzmacniacza podstawy czasu. Wielkość dewiacji regulowana jest płynnie potencjometrem w zakresie od 0 do  $\pm 7,5$  MHz. Tego typu rozwiązanie daje odporność na wstrząsy. Dla dobrania fazy podstawy czasu i generatora wobulującego służy potencjometr 0,3 M $\Omega$  przesuwnika fazowego.

W generatorze strojonym pracuje lampa ECC81 (V1), a strojenie jego odbywa się przez zmianę pojemności i indukcyjności oscylatora o specjalnej obudowie. Mieszanie odbywa się na lampie ECC85 (V2). Napięcie z generatora strojonego pobierane jest pojemnościowo poprzez specjalny kondensator o bardzo małej pojemności i wprowadzane na siatkę mieszacza (V2). Napięcie o częstotliwości 270 MHz pobierane jest z katody lampy generatora wobulowanego i wprowadzane na

katodę lampy mieszacza. Napięcie wypadkowe pobiera się z anody przez kondensator i przez tłumik oporowy doprowadza do gniazda koncentrycznego. Tłumik wykonany na trzech płytkach przełącznika, daje regulację wzmocnienia od – 50 dB do 0 dB w pięciu podzakresach po 10 dB. Napięcie wyjściowe przy położeniu przełącznika tłumika w pozycji 0 wynosi około 50 mV. Wyjście jest asymetryczne i ma oporność 75  $\Omega$ , a przez układ symetryzujący nakładany na kabel ma oporność 300  $\Omega$ .

Do zidentyfikowania każdego punktu na badanej krzywej służy generator znacznika. Generator ten z lampą ECC85 (V6) pracuje w dwóch zakresach częstotliwości: od 6 do 7 MHz oraz od 13 do 30 MHz. Zmiana zakresu następuje automatycznie po przekręceniu skali powyżej 360° do 720°.

Zdudniona częstotliwość wyjściowa sygnału z częstotliwością znacznika daje na badanej krzywej pionową kreskę, czyli znacznik. Stopień znacznika pracuje na częstotliwości podstawowej lub na harmonicznych.

W skład wyposażenia wobulatora wchodzi także sonda z diodą, umożliwiającą oglądanie pasma badanego na obwodach wielkiej i pośredniej częstotliwości.

W przyrządzie przewidziano także możliwość wmontowania jeszcze generatora m.cz. jako generatora sztucznego obrazu — „kraty”, z możliwością wyprowadzenia tego sygnału na zewnątrz za pomocą gniazda koncentrycznego.

### Konstrukcja mechaniczna

Przyrząd zmontowany jest w skrzynce z blachy aluminiowej o wymiarach: 300 × 220 × 180 mm. Osiągnięcie tak małych wymiarów było możliwe przez wykonanie poszczególnych podzespołów jako oddzielnych zwartych konstrukcji, odpowiednio umieszczonych w konstrukcji z kątownika. Tego rodzaju rozwiązanie ułatwiło także dobre ekranowanie poszczególnych podzespołów, łatwy dostęp, sztywną konstrukcję oraz bardzo mały ciężar przyrządu, który wynosi 7,8 kg.

Całość pomalowana lakierem młotkowym, ma estetyczny wygląd.

inż. Roman Ohde

## Porady

**B. Wyluda z Elku** — Silnik zastosowany w magnetofonie „Melodia” jest typu synchronicznego, w którym obrotów zmniejszyć nie można. Danych co do ewentualnego przewinięcia nie posiada; radzimy zwrócić się do Zakładów Wytwórczych Głośników „Tonsil” we Wrześni. Dane silników można znaleźć w broszurce: B. Urbańskiego „Silniczki elektryczne gramofonowe i magnetofonowe”.

Jakość nagrań zależy od bardzo wielu czynników. Nie widzimy potrzeby zamiany głowicy. Lepiej zastosować taśmę specjalnie przeznaczoną do małych prędkości przesuwu („CH” lub jeszcze lepszą).

**E. Kowalski z Pabianic** — Opisany w liście sposób uzwojenia transformatora nie jest właściwy. Lepiej podzielić korpus przegródką na dwie połowy i nawinąć uzwojenia tak, aby były całkowicie symetryczne (dla zmniejszenia strumienia magnetycznego, a jednocześnie aby miały jednakową oporność dla prądu stałego).

Sposoby nawijania transformatorów były opisywane w naszym piśmie.

Informacje o wzmacniaczach i transformatorach można znaleźć również w książce J. Różyckiego „Urządzenia Hi-Fi”.

W prostowniku można zastosować 2 lampy EZ 80. Transformator powinien mieć napięcie (zmienne) równe 300–310 V. Według danych katalogowych oporniki ochronne w połówkach uzwojenia powinny mieć wartość po ok. 150 omów (przy 2 lampach będzie więc ok. 75 omów). Lepiej jest połączyć razem po jednej anodzie z każdej lampy.

Nie radzimy budować wzmacniacza dwukanałowego, jeżeli nie zdobyło się już pewnego doświadczenia przy budowie prostych 2–3-lampowych wzmacniaczy z jedną lampą w stopniu końcowym.



Ostatnio coraz więcej ukazuje się odbiorników telewizyjnych wyposażonych przez wytwórnie w nóżki. Zapewne wielu posiadaczy „Neptunów”, „Smaragdów”, „Belwederów” itp. pragnęłoby również wyposażyć swoje odbiorniki w nóżki, aby choć częściowo unowocześnić wygląd aparatu.

Poniżej podaję prosty sposób wykonania nóżek do telewizora, (u mnie typu „Neptun”), które tworzą z odbiornikiem efektowną całość.

Wymiary podane na rysunkach odnoszą się do skrzynki telewizora „Neptun” (wymiary otworu dolnego:  $280 \times 355$  mm), niemniej jednak przy wprowadzeniu małych zmian — nóżki te można zastosować i do innych telewizorów.

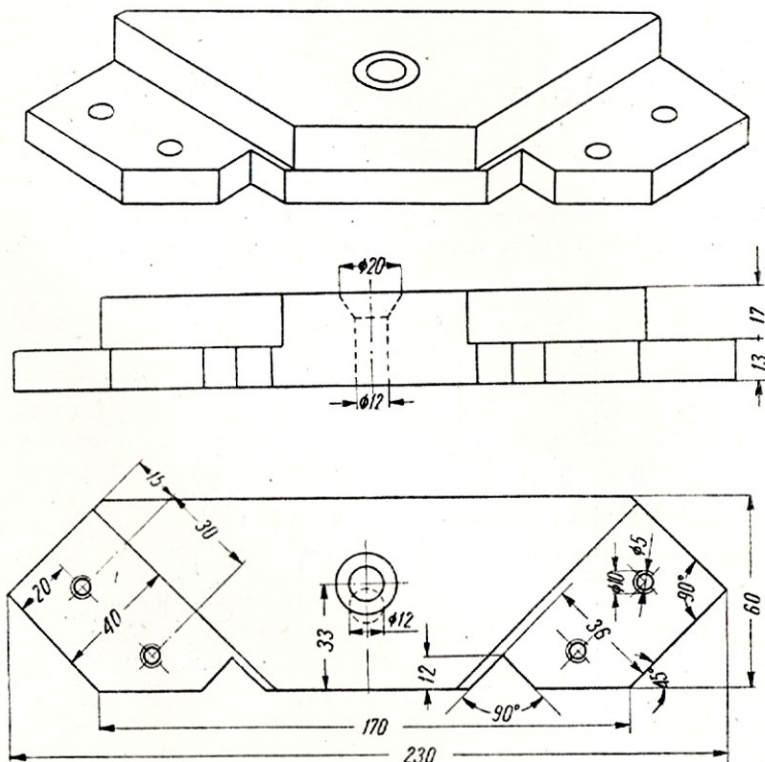
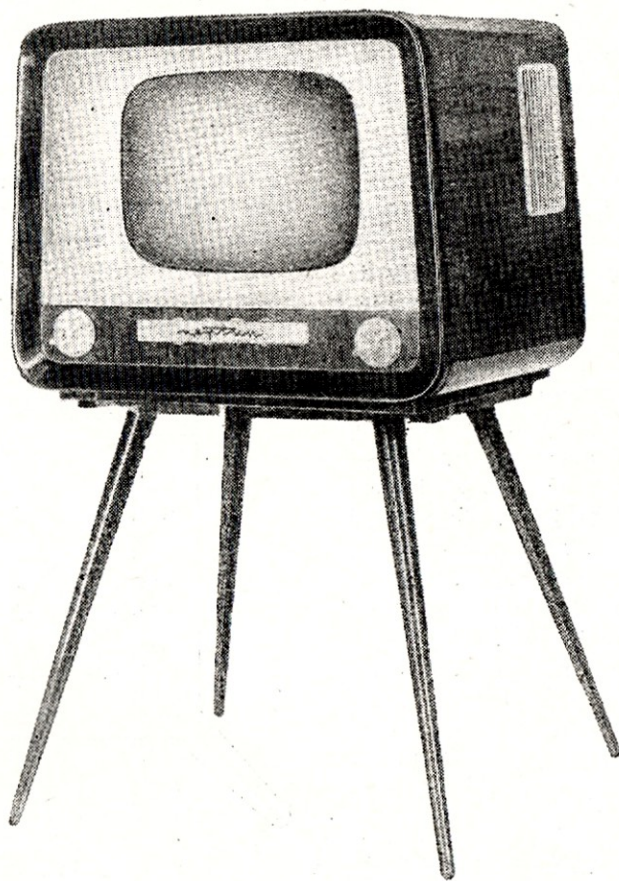
Konstrukcja nóżek jest bardzo prosta i można je wykonać za pomocą narzędzi dostępnych prawie w każdym domu. Orientacyjny koszt — ok. 100 zł.

Całość składa się z czterech listew mocujących (rys. 1) i czterech nóżek (rys. 2).

Listwy mocujące najlepiej wykonać z drewna bukowego. W przypadku jego braku można zastosować i inny gatunek.

Wymiary listwy podane są na rysunku 1.

## Nóżki do telewizora

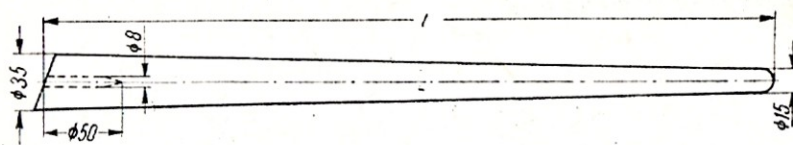


Otwór o średnicy 12 mm należy wierceć pod kątem  $20^\circ$  do płaszczyzny listwy tak, jak to pokazano na rys. 1. Cztery otwory o średnicy 5 mm, od spodu należy lekko ponawiercać wiertłem do metalu o średnicy 10 mm tak, aby utworzył się stożkowy otwór, w który schowa się główka wkrętu do drewna. Po wystruganiu listwy, należy ją wyszlifować drobnym papierem ściernym. Na komplet składają się cztery listwy.

Nóżki również najlepiej wykonać z drewna bukowego. Kształt i wymiary nóżek podane są na rysunku 2. Na komplet składają się cztery nóżki, przy czym dwie tylne mają długość  $l = 470$  mm, a dwie przednie  $l = 500$  mm.

Rys. 1. Listwa mocująca





Rys. 2. Nóżka

Nóżki należy wytoczyć na okrągło, ale można je również wykonać jako osmiokątne.

Górny koniec nóżki należy ścieć pod kątem  $20^\circ$  do poziomu i nawiercić wiertłem  $\varnothing 8$  mm na głębokość ok. 50 mm.

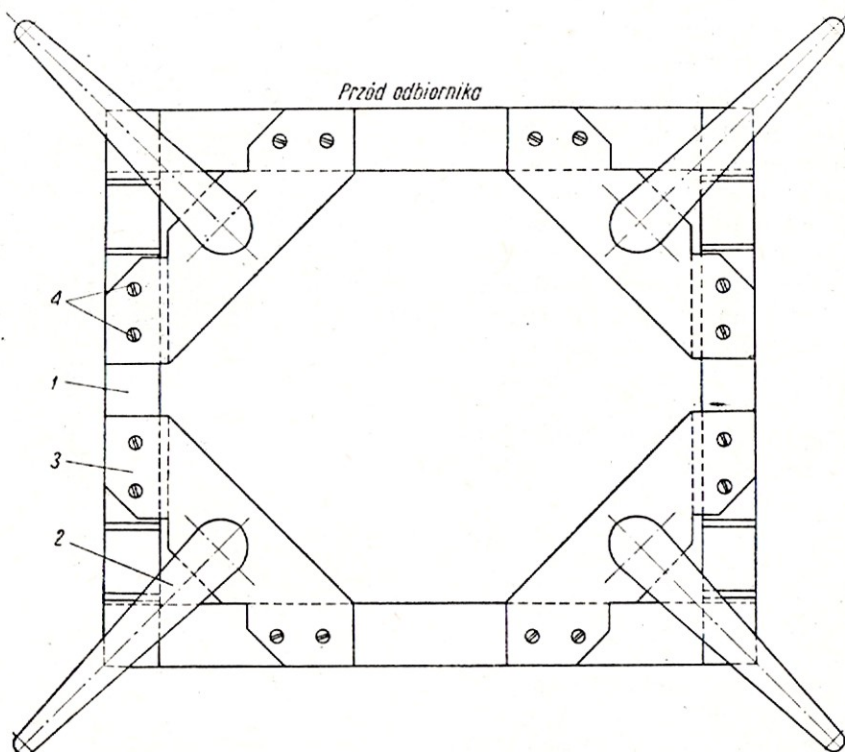
Po wystruganiu nóżek należy je dokładnie oszlifować drobnym papierem ściernym.

Tak wykonane listwy i nóżki montujemy ze sobą za pomocą wkrętów do drewna o wymiarach  $90 \times 10$  mm. W tym celu należy górny koniec nóżki posmarować obficie klejem stolarskim, a w jej otwór nałożyć kleju z trocinami. Wkręt do drewna  $90 \times 10$  mm przetyka się przez otwór  $\varnothing 12$  mm w listwie i wkręca w otwór w nóżce.

Całość należy mocno skręcić. Oś nóżki powinna pokrywać się z poprzeczną osią listwy i tworzyć z jej płaszczyzną kąt  $70^\circ$ . Ustawienie nóżek w stosunku do listew pokazuje rysunek 3.

Po wyschnięciu należy zeszlifować resztki kleju i pomalować lakierem najlepiej na kolor czarny.

Listwy z nóżkami przykręcamy do podstawy skrzynki za pomocą 16 wkrętów do drewna o długości 35 mm (rys. 3). Pamiętać przy tym należy, że listwy z dłuższymi nóżkami trzeba przymocować od przodu skrzynki, a z krótszymi — od tyłu.  
inż. Zdzisław Gronet



Rys. 3. Widok od spodu odbiornika

1 — tramiak skrzynki odbiornika, 2 — nóżka, 3 — listwa mocująca, 4 — wkręty do drewna  $4 \times 25$

## Zmodyfikowany oscylator Vackara

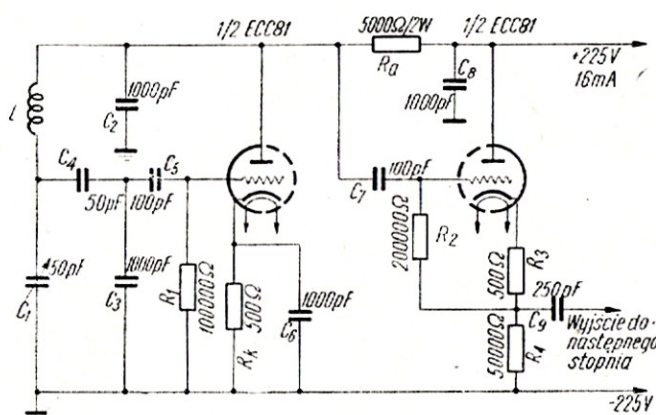
Dużym powodzeniem wśród zagranicznych krótkofalowców cieszy się ostatnio zmodyfikowany układ oscylatora typu Vackar, którego schemat przedstawiony jest na rysunku. Jak wykazały próby, układ ten zapewnia znacznie lepszą stabilność niż popularny dotychczas układ Clappa.

Jako lampa zastosowana jest popularna ECC 81, której pierwsza część triodowa pracuje jako oscylator w zmodyfikowanym układzie Vackara, druga zaś część — jako wtórnik katodowy. Uzyskany output wystarcza w zupełności doysterowania stopnia napędzającego (drivera) z lampą 6AG7, EF 80 lub podobną. Przy napięciu anodowym wynoszącym 225 V całkowity pobór prądu anodowego wynosi 16 mA. Ze

wszechmiar pożądane jest, ażeby napięcie to było stabilizowane.

Przy budowie oscylatora szczególną uwagę należy zwrócić na so-

lidne pod względem elektrycznym i mechanicznym wykonanie cewki  $L$ , która dla pasma 3,5 MHz powinna mieć długość uzwojenia 420 cm. Przy średnicy 2 cm i drucie  $\varnothing 0,5$  mm w emalii cewka ta powinna po-



Schemat ideowy zmodyfikowanego oscylatora Vackara



siadać przeciętnie 70 zwojów. Optymalną dla wyskalowania VFO ilość zwojów dobieramy eksperymentalnie, odwijając lub dowijając odpowiednią ich ilość.

Dla prostoty układu w katodzie pierwszej połówki ECC 81 umieszczony jest opornik  $R_k$  o wartości 500  $\Omega$  zablokowany kondensatorem o

pojemności 1000 pF. W pewnych przypadkach może się jednak okazać konieczne zastosowanie w miejsce opornika  $R_k$  małego dławika w.cz. Dotyczy to również opornika  $R_{g1}$ .

Opisany oscylator pracuje nad podziw stabilnie, zaś następujący po nim wtórnik katodowy izoluje następne stopnie nadajnika od niepożą-

danego ich wpływu na samo VFO. Zapewnia to, między innymi, możliwość otrzymania ładnego tonu  $t_9$  i dobrego kluczkowania. Pożądane jest zamknięcie całego VFO w małej skrzynce metalowej. Kluczkować jest najlepiej w następnych stopniach.

mgr Z. Rybka

## Przegląd wydawnictw

**MATERIALOZNAWSTWO RADIO-TECHNICZNE DLA RADIOAMATORÓW** — mgr inż. T. Masewicz i mgr inż. S. Wenda. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1962. Nakład 10260 egz., wyd. I, str. 436, cena 35 zł.

Przy budowie urządzeń radio-technicznych duże znaczenie przypisuje się doborowi najważniejszego materiału; stąd też i konieczność zwrócenia uwagi na jego właściwości użytkowe, zarówno elektryczne jak i mechaniczne, nie jest bowiem rzeczą obojętną jak określony materiał zachowuje się w danych warunkach pracy (temperatura, częstotliwość, wilgotność itp.). Znajomość charakterystycznych cech stosowanego tu tworzywa, jak również technologii jego produkcji w znacznym stopniu wybór ten ułatwia. Mieli to właśnie na celu autorzy książki wydanej ostatnio specjalnie dla praktykujących radioamatorów. Książki — można od razu stwierdzić — bardzo przydatnej i potrzebnej, informującej czytelnika o wielu nieznanym mu szczegółach i zawierającej opis przykładów niektórych zastosowań praktycznych.

Całość ujęli autorzy w 23 rozdziały i zaopatrzyli w skorowidz rzeczowy (ułatwiający odszukanie opisu danego materiału) oraz w spis pomocniczej literatury. Rozdział początkowy stanowi ogólne wprowadzenie w całokształt zebranego materiału, zaznajamia bowiem z budową materii, reprezentowanej przez ciała stałe, ciekłe i gazowe, przy podziale ich na przewodniki, nieprzewodniki i półprzewodniki.

W następnych rozdziałach omówione są kolejno: materiały izolacyjne (stałe, płynne, gazowe), włókniste, woski, żywice, kleje, lakiery i emalie elektroizolacyjne, materiały mineralne, ceramiczne

(i szkło), piezoelektryczne, półprzewodniki (diody i prostowniki, tranzystory, elementy fotoelektryczne, termistory, waristory), przewodniki, spoiwa i materiały topikowe, materiały na styki, lampy elektronowe, ogniwa termoelektryczne, bimetale, materiały magnetyczne (i ferryty) i wreszcie ferroelektryki.

Nieomal każdy z rozdziałów poprzedzony jest wiadomościami wstępnymi o budowie strukturalnej i charakterystycznych właściwościach danej grupy materiałów, zilustrowanych ponadto wykresami i tablicami. Ilustrację graficzną całości uzupełniają w umiarkowanym zakresie rysunki i fotografie.

Książkę cechuje zrozumiały i przystępny dla każdego wywód, poprawność terminologii, równy poziom, aktualność danych, przejrzyste ujęcie i trafny podział tematyczny, wyczerpujące zilustrowanie i co istotne — obfitość informacji. Strona edytorska bez zastrzeżeń. Nieliczne potknięcia, jakich nie ustrzegła się korekta druku, nie umniejszają na pewno rzetelnej wartości anonowanej tu publikacji. Zasluguje ona w zupełności na dobrą ocenę i życzliwe przyjęcie przez czytelników.

**PROPAGACJA FAL RADIOWYCH** — mgr inż. Wacław Lisiecki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1962. Wydanie I, nakład 3260 egz., str. 372, cena 45 zł.

Spośród nowości wydawniczych, jakie ostatnio ukazały się na naszym rynku księgarskim, na szczególną uwagę zasługuje pokaźne objętościowo i syntetycznie ujęte opracowanie, poświęcone poważnie skądinąd zaawansowanej teorii propagacji fal elektromagnetycznych w części widma częstotliwości wykorzystywanego praktycznie dla ce-

lów łączności radiowej. Znajomość zjawisk i praw fizyki warunków propagacyjnych odgrywa coraz większą rolę w miarę rozwoju techniki telekomunikacji, czego wyrazem jest między innymi, poszukiwanie nowych rozwiązań w coraz to szerszym zakresie widma częstotliwości.

Wiele osiągnięć powstało już na gruncie stale pogłębianej znajomości mechanizmu propagacji fal radiowych (radar, linie radiowe do przesyłania programów telewizyjnych na duże odległości, nowoczesne systemy radionawigacyjne i zdalnego kierowania). Źródłem nowych bodźców dla dalszych dociekań odkrywczych w tej dziedzinie staje się zapoczątkowana era naukowego podboju kosmosu, bazująca na badaniach górnych warstw atmosfery i przestrzeni kosmicznej za pomocą sztucznych satelitów. Chodzi tu o zapewnienie łączności radiowej ze sztucznymi planetoidami i zdalnego nimi kierowania na odległościach wielokrotnie większych od najdłuższych tras ziemskich. W każdym miejscu, czasie i zakresie częstotliwości istnieją zmienne warunki propagacyjne, które powinny być dobrze znane (zarówno na etapie planowania i projektowania systemów łączności radiowej, jak i w późniejszej eksploatacji urządzeń), aby można było stosować odpowiednie środki techniczne w celu najważniejszego ich wykorzystania.

Książka, o której mowa, oprócz podstaw teoretycznych zawiera duży zasób wiadomości praktycznych, uzupełnionych wieloma tablicami i wykresami pomocnymi przy wykonywaniu obliczeń propagacyjnych. W opracowaniu swym uwzględnił autor w szerokiej mierze osiągnięcia nauki i dorobek badań, co oczywiście wydatnie wzbogaciło jego wartość merytoryczną.

Całość obejmuje dziesięć rozdziałów: Wiadomości wstępne. Podsta-



wy teoretyczne propagacji. Środowiska propagacji. Podstawowe prawa propagacji. Zakłócenia odbioru radiowego. Propagacja fal (w rozbi-  
ciu na fale myriametrowe i kilo-  
metrowe, hektometrowe, dekame-  
trowe, metrowe, decymetrowe i  
centymetrowe).

Wyczerpująco omówione zostały  
również najważniejsze normy i do-  
kumenty międzynarodowe.

Szczególne cechy książki: bardzo

przejrzyste i przystępne ujęcie te-  
matu, poprawny język i termino-  
logia techniczna, wystarczająca ilu-  
stracja graficzna, odpowiednie do  
poziomu naukowego rozwinięcie  
wywodów matematycznych, solidnie  
poglębiona synteza całokształtu po-  
ruszonych problemów. W sumie —  
publikacja o rzetelnej wartości nau-  
kowej i dużej przydatności dla okre-  
ślonego grona odbiorców, do które-  
go należy zaliczyć: inżynierów

łączności oraz studentów wydzia-  
łów łączności, a także poważniej  
zaawansowanych radioamatorów,  
szczególnie krótkofalowców.

Strona edytorska na poziomie.  
Korekta, mimo żmudnego wkładu  
pracy — nie ustrzegła się jednak  
od drobnych potknięć w zakresie  
prawideł pisowni i poprawności  
stylu, jak również nielicznych błę-  
dów drukarskich.

M.W.

## Nowości WKŁ

Praca zbiorowa

WSPÓŁCZESNA SŁUŻBA CZASU  
I CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWYCH  
Wyd. I, format B5, str. 189, cena 25 zł.

Biblioteka Problemów Telekomunikacji

Niniejszy zeszyt poświęcony jest zagad-  
nieniom związanym z wytwarzaniem i  
wykorzystaniem sygnałów częstotliwości  
wzorcowej i sygnałów czasu.

Omówiono w nim zasady i organizację  
współczesnej służby czasu i częstotliwo-  
ści, działanie i budowę atomowych i  
kwarcowych wzorców częstotliwości,  
podstawowe właściwości wzorcowych  
oscylatorów kwarcowych, termostaty sto-  
sowane we wzorcach, a także zasady  
i podstawowe układy syntezy częstotli-  
wości.

Książka przeznaczona jest dla techników  
i inżynierów, którzy w swej pracy za-  
wodowej stykają się z zagadnieniami  
dokładnego pomiaru czasu lub częstotli-  
wości.

Praca zbiorowa

TELEFONICZNE DWUNASTOKROTNE  
URZĄDZENIA NOŚNE TYPU W-12-2 NA  
TORACH NAPOWIERZNYCH

Wyd. I, format A5, str. 171, cena 14 zł.

W książce jest opisana budowa i praca  
nowego dwunastokrotnego urządzenia  
telefonii nośnej typu W-12-2 przeznaczo-

nego do współpracy z torami napo-  
wierznymi.

Spis rozdziałów: Zasadnicze dane urzą-  
dzeń typu W-12-2. Zasadnicze schematy  
urządzeń. Wyposażenie indywidualne.  
Wyposażenie grupowe. Urządzenia gene-  
racyjne. Urządzenia przelotowe. Urzą-  
dzenia do samoczynnej regulacji pozio-  
mu (SRP). Urządzenia do wydzielania  
kanałów. Niektóre właściwości eksplo-  
atacyjne urządzeń.

Książka przeznaczona jest dla teletech-  
ników obsługujących urządzenia typu  
W-12-2.

Hieronim Stefański

APARATY  
I URZĄDZENIA TELEGRAFICZNE

Wyd. II poprawione i uzupełnione, for-  
mat A5, str. 440, cena 25 zł.

Spis rozdziałów: Ogólne wiadomości o  
telegrafii. Aparaty telegraficzne o zna-  
czeniu historycznym. Dalekopisy. Apa-  
raty telekopiowe (telegrafia obrazowa).  
Przekazniki polaryzowane. Łąca tele-  
graficzne prądu stałego. Łąca telegra-  
ficzne prądu zmiennego. Łącznice tele-  
graficzne. Zasilanie urządzeń telegraficz-  
nych. Układ sieci telegraficznej. Konser-  
wacja i obsługa urządzeń telegraficznych.  
Instalowanie urządzeń telegraficznych.  
Projektowanie.

Książka została zatwierdzona do użytku  
szkolnictwa zawodowego przez Min.  
Oświaty w charakterze podręcznika dla  
klasy V technikum łączności — wyd-  
łączenia i przenoszenia. Mogą z niej ko-  
rzystać również pracownicy zatrudnieni  
przy eksploatacji urządzeń telegraficz-  
nych.

Marian Zarembiński

WYKONANIE I INSTALOWANIE TELE-  
WIZYJNYCH ANTEN ODBIORCZYCH  
Wyd. I, format A5, str. 117, cena 12 zł.

W książce opisane są praktyczne spo-  
soby wykonania i instalowania anten te-  
lewizyjnych przeznaczonych dla różnych  
typów odbiorników telewizyjnych, za-  
równo odbierających program stacji te-  
lewizyjnych krajowych jak i zagranicz-  
nych. Omówiono w popularnej formie  
ogólne zasady rozprzestrzeniania się fal  
radiowych ze szczególnym uwzględnie-  
niem fal ultrakrótkich. Nadto poruszono  
tu takie zagadnienia jak praca prze-  
wodów zasilających anteny odbiorcze,  
zabezpieczenie anten przed wyładowa-  
niami atmosferycznymi itp.

Książka przeznaczona jest dla posiada-  
czy odbiorników telewizyjnych i dla ra-  
dioamatorów.

Wszystkie wymienione tytuły są do na-  
bycia w księgarniach „Domu Książki“.

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI